PLANTENZIEKTENKUNDIGE DIENST - WAGENINGEN
PLANT PROTECTION SERVICE OF THE NETHERLANDS

VERZAMELDE OVERDRUKKEN
COLLECTED REPRINTS
1958/1959



Verzamelde overdrukken 1958/1959
Collected reprints 1958/1959

De inhoud van deze bundel bestaat uit overdrukken van artikelen over proeven of onderzoek. De bijdragen werden geschreven door ambtenaren van de Plantenziektenkundige Dienst, in sommige gevallen echter in samenwerking met medewerkers van andere instellingen. Zij verschenen in verschillende Nederlandse- of buitenlandse tijdschriften.
De uitgave is bedoeld voor Instituten in binnen- en buitenland, welke met de bestrijding van ziekten en plagen van cultuurgewassen te maken hebben.

This collection of reprints consists of communications on experiments or research, written by officers of the Plant Protection Service of the Netherlands. Some papers were written conjointly with workers of other institutes. The papers appeared in different Dutch- or foreign periodicals.
The edition is intended for institutes working in the field of plant protection.

De Directeur van de Plantenziektenkundige Dienst,

The Director of the Plant Protection Service of the Netherlands.

(Dr. C. J. Briejèr)

INHOUD — CONTENTS

		No.
——— en J. Gremmen	Een oppervlakkige bastkanker bij appel en peer veroorzaakt door *Pezicula corticola*. Summary: Superficial bark canker of apple and pear trees caused bij *Pezicula corticola*. (T. Pl. Ziekten 65, 1959: 165-176).	203

NEMATOLOGIE **NEMATOLOGY**

Meijneke, C. A. R. —, en M. Oostenbrink	*Tagetes* ter bestrijding van aaltjesaantastingen. Summary: *Tagetes* for the control of nematode infestations. (Meded. Dir. Tuinb. 21, 1958: 283-290).	174
Oostenbrink, M. —,	Enige bijzondere aaltjesaantastingen in 1957. (T. Pl. Ziekten 64 (1958): 122).	175
Loof, P. A. A. —,	Some remarks on the status of the subfamily *Dolichodorinae*, with description of *Macrotrophurus arbusticola* N.G. *(Nematoda: Tylenchidae)*. (Nematologica III, 1958: 301-307).	177
Meijneke, C. A. R. —,	Resultaten van twee grondontsmettingsproeven in aardbeien (Grondontsmetting of cultuurmaatregelen tegen wortelaaltjes in aardbeien). Summary: Results of two soil fumigation trials in strawberries. (Meded. Landb. hogeschool Gent, 1958, Deel XXIII, no. 3-4).	178
Oostenbrink, M. —,	Grondontsmetting en pH. Summary: Soil disinfection and pH. (Meded. Landb.hogeschool Gent, 1958, Deel XXIII, no 3-4).	180
Kort, J. —,	Enkele waarnemingen over populatieschommelingen bij het havercystenaaltje, *Heterodera avenae (= H. major)* onder invloed van enige gewassen op zandgrond. Summary: Some observations on soil population of cereal root eelworm, *Heterodera avenae (= H. major)* under the influence of various crops on sandy soils. (T. Pl. Ziekten 65, 1959; 1-4).	181
Kleyburg, P. —,	Aaltjesonderzoek ten behoeve van de voorlichting in de landbouw. (Landb. Voorl. 15. 12. 633-640, dec. 1958).	184
Kuiper, K. —,	Grondontsmettingsproeven bij de teelt van peen ter bestrijding van parasitaire wortelaaltjes. (T. Pl. Ziekten 61, 1955; 21).	191
———	Parasitering van aaltjes door protozoën. (T. Pl. Ziekten 64, 1958 : 122).	192
——— en C. N. Silver	Een proef met *Ditylenchus destructor* van verschillende herkomsten. (T. Pl. Ziekten 65, 1959: 64).	193

		No.
Oostenbrink, M. —,	Enige bijzondere aaltjesaantastingen in 1958. (T. Pl. Ziekten 65, 1959: 64).	194
Loof, P. A. A. —,	Ueber das Vorkommen von *Endotokia matricida* bei *Tylenchida*. (with a summary). (Nematologica 4, 1959: 238-240).	195
Oostenbrink, M. —,	Einige Gründüngungsfragen im Hinblick auf pflanzenparasitäre Nematoden. (with a summary). (Verhandl. IV. Intern. Pflanzensch. Kongres Hamburg 1957, Bd. I. Braunschweig 1959, S. 575-577).	202
Kleijburg, P. —, en M. Oostenbrink	Nematodes in relation to plant growth. I. The nematode distribution pattern of typical farms and nurseries. (with a summary). (Netherl. Jrn. Agr. Sc. Vol. 7 no 4, Nov. 1959).	204
Prummel, W. —,	*Solanum nigrum* L. als waardplant voor het aardappelcystenaaltje, *Heterodera rostochiensis* Wollenw. Summary: *Solanum nigrum* L. as a host of the potato root eelworm, *Heterodera rostochiensis* Wollenw. (T. Pl. ziekten 64, 1958: 142-143	207
Oostenbrink, M. —,	Wachstumssteigerung durch Bodenbehandlung mit Nematiziden. (Heft 97 Mitteill. Biol. Bundesanst. f. Land- u. Forstw., Berlin-Dahlem, Nov. 1959. 32. Deutsche Pfl. sch. Tagung Hannover, 6-10 Okt. 1958).	208
Kleijburg, P. —,	Untersuchungsdienst für Nematodenschädigungen. (Heft 97 Mitteill. Biol. Bundesanst. f. Land- u. Forstw., Berlin-Dahlem, Nov. 1959. 32. Deutsche Pfl. sch. Tagung Hannover, 6-10 Okt. 1958)	209

VIROLOGIE **VIROLOGY**

Lint, M. M. de —,	Experience with haulm pulverising and destructive spraying of seed potato crops. (with a summary). (Proc. 3 Conf. on potato diseases, Lisse-Wageningen 24-28 june 1957: 117-121).	182

ONKRUIDBESTRIJDING **WEEDCONTROL**

Zonderwijk, P. —, en D. C. v. Dord	De wilde haver *(Avena fatua* L.) in Nederland. Summary: Wild oats *(Avena fatua* L.) in the Netherlands. (Meded. Landb. hogeschool Gent, 1958, Deel XXIII, no 3-4).	179

173

Verslag over het optreden van enige schadelijke insekten in het jaar 1957

door

G. VAN ROSSEM, H. C. BURGER en C. F. VAN DE BUND
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Algemeen

In een particuliere woning te Hilversum deed zich een hardnekkige plaag van een Dermestide voor. Na correspondentie met de bewoners werd bij een bezoek aan het huis vastgesteld, dat het hier betrof *Anthrenocerus australis* Hope.

Deze „Australian carpet beetle", die ongeveer dezelfde schade aan textiel, opgezette dieren, huiden e.d. kan veroorzaken als de bij ons veelvuldig in huizen voorkomende tapijtkever, *Anthrenus verbasci* L., was tot nu toe slechts eenmaal in ons land gevonden en wel in een partij wol, die waarschijnlijk rechtstreeks afkomstig was uit Engeland, waar deze soort reeds lang inheems is (zie *Entomol. Ber.* 13 : 161).

In Noord-Brabant en Limburg deed zich op tal van plaatsen het massaal optreden van twee Coccinelliden voor, t.w. *Coccinella octodecimpunctata* Scop. en *Coccinella bipunctata* L. (overwegend de zwarte vorm).

Verschillende melkfabrieken en een bierbrouwerij ondervonden hinder van *Drosophila*-puparia, die tegen de binnenwand van gevulde flessen werden aangetroffen.

De vliegjes zoeken gistende en bedervende stoffen op om hun eieren af te zetten. Melk, die enige dagen oud is, azijn, bier en wijn oefenen een grote aanongereinigde lege flessen opzoeken om hierin hun eieren te leggen. De larven trekkingskracht uit op deze insekten. Het gebeurt dan ook vaak, dat de vliegjes ontwikkelen zich in het restant vloeistof en verpoppen zich later tegen de wanden. Deze tegen de wand vastgekleefde poppen zijn zeer moeilijk met de gebruikelijke schoonmaakmethoden te verwijderen, zodat men ze later in de opnieuw gevulde flessen kan vinden.

Het vastkleven van *Drosophila*-poppen kan men voorkomen door de gebruikte

fles direct om te spoelen of geheel te vullen met water. Daar uiteraard deze maatregel door de consument zou moeten worden uitgevoerd, kan men hiervan weinig resultaten verwachten.

Lit.: H. LEMCHE, 1949, Forurening af maelkeflasker ved fluer. *Nord. hyg. Tidskr.* **30**.

Via de Ned. Heidemaatschappij ontvingen wij op 22 juli een spin, gevonden in een bananenstam, afkomstig van Z.-Amerika. De betreffende spin behoort zeer waarschijnlijk tot de soort *Heteropoda venatoria* L. Met zekerheid kon de soort niet worden vastgesteld, daar de ons beschikbare literatuur niet geheel toereikend was. Bovengenoemde soort komt voor in tropisch Z.-Amerika. Zij wordt in Europa dikwijls met bananenzendingen geïmporteerd. Het dier is 10 januari 1958 gestorven.

Lit.: G. SCHMIDT, 1954, Zur Herkunftsbestimmung von Bananenimporten nach dem Besatz an Spinnen. *Zeitschr. angew. Ent.* **36** : 400—422.

Te Harderwijk trad massaal in een huis op het vliegje *Leptocera fontinalis* Fall. (Sphaeroceridae).

De larven van deze vliegjes leven in plantenafval, cadavers en in mesthopen, waar zij soms in grote aantallen kunnen voorkomen. De volwassen insekten zoeken graag besloten ruimten op; ze zijn dan ook vaak in huizen te vinden, waar men ze vooral tegen de vensterruiten waarneemt.

Schadelijk zijn deze insekten niet, hoogstens kunnen zij lastig zijn door hun talrijk optreden. In de meeste gevallen verdwijnen zij na enkele dagen even snel als ze gekomen zijn.

Indien een bestrijding noodzakelijk is, dan kan men het best eerst zoeken naar de mogelijke broedplaats; door deze op te ruimen heeft men in de meeste gevallen de oorzaak van de plaag weggenomen. Verder kan men de plaatsen, waar de vliegjes zich in grote aantallen ophouden, bespuiten met een D.D.T.-preparaat.

De vrij zeldzame *Niptus griseofuscus* de Geer kwam talrijk voor in een boerderij te Tweede Exloërmond (Dr.). Dit kevertje leeft in oude huizen en boerderijen, in graanopslagplaatsen e.d. Het voedsel van de larven bestaat voornamelijk uit zetmeel bevattende afvalstoffen. Waarschijnlijk wordt door de kevers geen schade aan textiel e.d. veroorzaakt, zoals dit van de messingkever bekend is. In het onderhavige geval kwamen de kevertjes van de deel, waar een opslagplaats was.

Reeds in 1955, *Ent. Ber.* **16** : 95 (1956), maakten wij melding van de kakkerlak *Pycnoscelus surinamensis* L. Nadien verkregen wij deze soort nog eens uit Boskoop.

Het is ons gebleken, dat deze kakkerlak een buitengewoon geschikt laboratoriumdier is, in verschillende opzichten beter dan de klassieke *Periplaneta americana* L., aangezien *P. surinamensis* ovo-vivipaar is en zich bij een temperatuur van ongeveer 26° C zeer snel voortplant. Het dier is tevreden met een laag vochtige turfmolm in de kweekbak en het kan gevoed worden met plantaardig materiaal zoals tarwe, biscuit, groene plantedelen, stukjes appel e.d.

Als bijzonderheid valt nog op te merken, dat deze soort bij verontrusting duidelijk striduleert.

Lit.: R. SAUPE, 1929, Zur Kenntnis der Lebensweise der Riesenschabe *Blabera fusca* Brunner und der Gewächshausschabe *Pycnoscelus surinamensis* L. *Zeitschr. angew. Ent.* **14** : 461—500.

Solenopsis xyloni Mc.Cook, Southern fire ant.

Van een scheepvaartmaatschappij ontvingen wij een groot aantal mieren, die in een scheepslading werden gevonden. Deze lading bestond uit hickorystuwhout, tabak en conserven, afkomstig van Nw. Orleans (V.S.). Na determinatie bleek, dat wij te doen hadden met de southern fire ant, die in de zuidelijke V.S. zeer veel hinder en schade veroorzaakt aan landbouwgewassen. Deze soort nestelt in de grond. De kolonies kunnen zeer volkrijk zijn. Zij werpen grote losse aardhopen op, vaak maken zij een aantal kraters.

De mieren dringen in de stengels van maïs, rijst, aardappels e.d., die zij geheel kunnen uithollen. Kiemende zaden, bladeren, bloemknoppen en vruchten van allerlei cultuurplanten kunnen beschadigd of afgebeten worden; uitgezaaide zaden worden naar het nest gedragen. Bovendien is de aanwezigheid van deze insekten bijzonder onaangenaam; zij steken nl. zeer pijnlijk, volgens velen is de steek pijnlijker dan van een bij. Zij kunnen zelfs uit het ei komende kuikens doden. Ook als huismier treden zij op. Een onzer is bij de behandeling van de mieren enige malen gestoken. De steek veroorzaakte enige tijd later felle jeuk.

Daar vele tropische en subtropische mieren voor ons land gevaarlijk kunnen zijn in constant verwarmde ruimten, is het altijd gewenst voorzichtig te zijn met dergelijke importen. De bewuste lading is dan ook gegast met methylbromide, de tabak elders met T-gas en het ruim is nadien ontsmet met een DDT-preparaat.

Lit.: CREIGHTON, W. S., 1932, The New World species of the genus *Solenopsis*. *Proc. Amer. Acad. of Arts and Sciences* **66** : 39—152.

————, 1950, The ants of North America. Cambridge, Mass., U.S.A.

Van het Laboratorium voor Textiel van de Technische Hogeschool te Delft ontvingen wij ter determinatie enige keverlarven, die werden aangetroffen in het papier van enige zeer waardevolle oude boeken. Deze boeken maken deel uit van een collectie, die uniek is voor West-Europa. De boeken verkeerden echter in deplorabele staat en waren aangetast door verschillende soorten insekten, waaronder de pelskever en zilvervisjes.

Determinatie van de betreffende Anobiide-larven door Dr. F. I. VAN EMDEN te Londen leverde als uitslag *Xestobium rufovillosum* de Geer.

De meeste loofhoutsoorten en bij uitzondering ook wel enkele naaldhoutsoorten kunnen door dit insekt worden aangetast. Het kevertje heeft echter bepaald een voorkeur voor eikehout. De schade, die deze soort aan hout kan veroorzaken, is soms ernstig. De kever wordt dikwijls in oude huizen en gebouwen aangetroffen, alwaar hij zich ontwikkelt in steunbalken, deurposten, vloeren e.d. Wij vermoeden, dat het hout van de kast, waarin zich de boeken bevonden, is aangetast. De larven zijn waarschijnlijk „per ongeluk" vanuit het hout in de boeken doorgedrongen.

Problemen tengevolge van vochtigheid

Door de grote vochtigheid gedurende het jaar 1956 en tijdens augustus en september van dit jaar, werd in het gehele land, vooral in boerderijen, grote last ondervonden van mijten, stofluizen, enige Coleoptera en hier en daar van *Endrosis sarcitrella* L.

a) Mijten (Acarina).

Gedurende de laatste jaren werd vooral hinder ondervonden van de Laelaptide *Haemolaelaps fenilis* Mégn., 1876 (= *H. molestus* Ouds., 1929). Deze voorlopige determinatie werd verricht door de heer G. L. VAN EYNDHOVEN te Amsterdam.

Merkwaardig is, dat bovengenoemde soort over het algemeen bekend was als bewoner van knaagdiernesten, waar, naar men vermoedde, deze mijten als ectoparasieten optreden. Thans echter blijkt, dat deze diertjes in grote aantallen in boerderijen optreden, alwaar zij leven in vochtig of broeiend hooi en in de rieten daken. Het lijkt zeer onwaarschijnlijk, dat dit optreden enig verband houdt met knaagdieren. Op sommige plaatsen zijn de mijten zo talrijk, dat zij de grond als levend stof bedekken.

Vanuit de ontwikkelingsplaatsen gaan de mijten zich door het gehele pand verspreiden, waardoor zij in de woonhuizen de huisvrouwen tot wanhoop brengen.

Van de biologie van de Laelaptiden is vrijwel niets bekend. De massale ontwikkeling schijnt vooral in de voorzomer en de zomer merkbaar te zijn, althans dit wordt bevestigd door de inzendingen. Naar wij vermoeden, predateren de Laelaptiden de hierna genoemde andere mijtensoorten. Misschien voeden zij zich eveneens met schimmels. Enige spectaculaire mijtenplagen (b.v. die te St. Oedenrode) moeten vermoedelijk worden geweten aan snelle uitdroging en sterke verhitting van rieten boerderijdaken, van waaruit de mijten beginnen te migreren naar koelere plaatsen.

Naast de bovengenoemde soort troffen wij verder aan *Tyrophagus castellani* Hirst, *T. tenuiclavis* Zachv., *Glycyphagus domesticus* (de Geer) en *Gl. destructor* (Schrank.).

b) Stofluizen.

Op zeer veel plaatsen trad de stofluis *Lachesilla pedicularia* L. in huizen en boerderijen massaal op. Deze soort leeft buiten gewoonlijk op boomstammen, tussen dorre bladeren en in houtstapels. Vooral in pas gebouwde woningen wordt dit insekt dikwijls talrijk gevonden.

Eenmaal vonden wij in een melkfabriek de stofluis *Lepinotus inquilinus* Heyd.

c) Coleoptera

Onder dezelfde omstandigheden traden ook de kevertjes *Enicmus minutus* L. en *Typhaea fumata* L. overal in grote aantallen op.

d) Lepidoptera

Rupsen van *Endrosis sarcitrella* L. worden soms aangetroffen in zaden, gedroogde planten, hooi, vullingen van matrassen en stoelen en in allerlei andere stoffen van plantaardige herkomst. Zij kunnen zich alleen ontwikkelen in vochtig materiaal bij een hoge relatieve luchtvochtigheid. De rupsen kunnen bij talrijk

optreden aanzienlijke schade veroorzaken. De motten vliegen van juni tot augustus. In ons land verschijnt één generatie per jaar, althans in onverwarmde vertrekken.

Zoals uit het bovenstaande blijkt, wordt het optreden van deze motten en hun larven geïnduceerd door vocht. Dus óf wel de partij zelf is min of meer vochtig, óf de luchtvochtigheid in de opslagruimte is te hoog. In het laatste geval zal het optreden van de rupsen beperkt blijven tot de oppervlaktelaag.

Bestrijding

De bestrijding van bovengenoemde mijten en insekten in boerderijen en huizen is over het algemeen zeer lastig. In de meeste gevallen is het optreden van mijten waar te nemen in boerderijen, waar de hooizolder onvoldoende kan worden geventileerd, hetgeen in het najaar nog wordt verergerd door het binnenhalen van het vee, dat grote hoeveelheden vocht produceert. Ook rieten daken kunnen in vele gevallen de oorzaak van mijten- en insektenplagen zijn.

Door het gebruik van bestrijdingsmiddelen kan men in sommige gevallen de mijtenplaag verminderen, doch de oorzaak neemt men niet weg. Hiertoe is nodig het pand zoveel mogelijk te drogen, hetgeen men kan bereiken door bij drogend weer de besmette ruimten te laten doortochten. Op hooizolders, waar de ventilatie niet aan de gestelde eisen voldoet, kan men in vele gevallen een grote verbetering aanbrengen door in het dak ventilatieopeningen te maken met behulp van draineerbuisjes. Inlichtingen hierover verschaft de Rijkslandbouwconsulent voor de boederijbouw te Wageningen.

Appel.

In het gehele land deed zich een ernstige plaag van de lijsterbesmot (*Argyresthia conjugella* Zell.) op appel voor.

Deze motjes vliegen omstreeks half juni. De wijfjes leggen haar eieren op de vruchten van lijsterbes en vaak ook van appel. Het beschadigingsbeeld, dat de rupsjes in appels veroorzaken, is zeer typisch. De vrucht is van binnen beschadigd door een netwerk van kleine smalle gangetjes van enkele millimeters doorsnee. De schil vertoont bij de inboorplaatsen een kleine necrotische plek, meestal voorzien van groeven. In één appel komen soms tot 25 rupsen voor. De ontwikkelingstijd van de rups duurt ongeveer zes weken. De verpopping vindt meestal plaats in de herfst, doch kan ook na de overwintering als rups in het voorjaar geschieden. De poppen bevinden zich in een spinsel op de grond tussen plantenafval.

De appels worden door deze aantasting volkomen waardeloos. In sommige jaren treedt dit insekt zeer talrijk en schadelijk in appels op, dan weer gaan er vele jaren voorbij zonder dat men iets van de aanwezigheid merkt.

De bestrijding valt meestal samen met die van de fruitmot.

In juni veroorzaakten rupsen van de heggebladroller (*Cacoecia rosana* L.) op verscheidene plaatsen veel schade aan appelbomen. Bladeren en vruchten werden vooral aangevreten. Ook op zwarte bes werd bladschade waargenomen.

Verspreid over het gehele land werd in juli, augustus en september belangrijke schade opgemerkt aan appel en peer door de gevlekte lapsnuittor (*Otiorrhynchus singularis* L.). Behalve de gewone vreterij aan bladeren en knoppen viel dit jaar in het bijzonder de beschadiging van de vruchtstelen van appels in het oog.

Chamaecyparis

Uit St. Pancras (N.H.) ontvingen wij gemineerde scheuten van *Chamaecyparis* De erin aanwezige rupsjes waren evenwel dood. In juli werden ons motjes toege zonden, in massa aangetroffen bij de voedselplanten. Deze motjes bleken te be horen tot de soort *Argyresthia dilectella* Zell.

Voor zover wij hebben kunnen nagaan is *Juniperus* de enige voedselplant, di van bovengenoemde *Argyresthia* bekend is. In Amerika leeft op *Chamaecypari* *Argyresthia thuiella* Pack., die een schadebeeld veroorzaakt, zoals wij dat aan he ingezonden materiaal gezien hebben. In Europa is geen schadelijke Lepidoptera soort op *Chamaecyparis* bekend. Daar er maar zeer weinig naar deze insekten i gekeken, lijkt het ons wel mogelijk, dat bovengenoemde motjes ook op ander Cupressaceeën kunnen leven. In dit verband is dus het voorkomen op *Chamaecyparis* niet zo vreemd.

Omtrent de biologie is praktisch niets bekend. De motjes vliegen in juli. D rupsen heeft men steeds in het voorjaar waargenomen. Vermoedelijk vindt d overwintering dus plaats als ei of als jonge rups.

Gras

In mei deed zich in een groot deel van het land een ernstige plaag van *Metopolophium festucae* Theob. in grasland voor.

Deze bladluis komt in ons land gedurende het gehele jaar algemeen voor o grassen en granen. Onder bepaalde omstandigheden kan aanzienlijke schade ont staan aan grasland, dat voor het zaad wordt geteeld. Vooral na koude zomers e in koude voorjaren treden deze bladluizen dikwijls massaal op. Het is een noor delijke soort, die in Noord-Engeland, Schotland en andere noordelijk gelege gebieden elk jaar grote schade aanricht aan weilanden. Gedurende de zomer ont wikkelt een gedeelte van de populatie zich tot gevleugelde luizen, die wegvliege naar zich in de omgeving bevindende percelen, waardoor in korte tijd een belang rijke uitbreiding van de aantasting over een groot gebied kan ontstaan.

In vele delen van het land is in mei schade aan hooiland vastgesteld ten gevolg van het massaal optreden van deze bladluizen. De bladluizen werden op grot schaal geparasiteerd door sluipwespen. Zie ook: G. VAN ROSSEM, Verslag over he optreden van enige schadelijke insekten in het jaar 1955, *Ent. Ber.* **16** : 96, 195 en ARTHUR, D. R., 1945, A note on two Braconids in their control of cor Aphids, *Ent. mo. Mag.,* **81** : 43—45.

Pronkboon

Te Bennekom werd een geval van ernstige „diefstal met inbraak" van hom mels geconstateerd aan pronkbonen.

Op de gewone wijze kunnen de hommels de honing namelijk niet bereike aangezien deze te diep in de bloem zit. Zij vreten daarom een gat in de bloem kroon, waardoor zij bij de honing kunnen komen. De meeste bonerassen hebbe weinig te lijden van deze beschadiging. De vruchtzetting vindt normaal plaats e de bonen ontwikkelen zich zonder moeilijkheden. Snij- en pronkbonen echter ve tonen de neiging om hun bloemen te laten vallen. De genoemde beschadiging doo hommels werkt dit verschijnsel sterk in de hand.

Een bestrijding van de hommels heeft geen zin, aangezien steeds andere uit d

verre omtrek aan komen vliegen, die weer nieuwe bloemen beschadigen. De enige mogelijkheid om het afvallen der bloemen tegen te gaan is ervoor te zorgen, dat de groeiomstandigheden voor de bonen zo gunstig mogelijk zijn.

Rode en witte aalbes

Te Garrelsweer (Gr.) werd op aalbessen de bladluis *Rhopalosiphoninus ribesinus* v. d. G. gevonden. Deze bladluis leeft gedurende het gehele jaar op *Ribes nigrum* en op *Ribes rubrum.* Er vindt dus geen waardwisseling plaats. Het is een soort, die in ons land niet algemeen voorkomt. De luizen zijn vooral te vinden op beschaduwde plaatsen, waar zij aan de onderzijde der struiken op de jonge loten voorkomen. Tengevolge van de aantasting van deze bladluizen worden de bladeren misvormd en verkleuren, terwijl een voortijdige bladval kan optreden.

Rogge

In Zuid-Groningen, Drente (omg. Assen) en op een plaats in de Achterhoek werden in maart de larven van een niet geïdentificeerde *Helophorus*-soort massaal aangetroffen in winterrogge.

De larven, waarvan de vreterij deed denken aan ritnaalden en *Crepidodera*-schade, tastten het vegetatiepunt aan door zich vlak onder de oppervlakte van de grond in de plant te boren.

Het schadelijk optreden van *Helophorus*-larven aan granen was tot dusver in ons land niet waargenomen, in Handb. d. Pflanzenkr., Bd. V (2e Lief.), 1954, worden echter twee soorten gemeld, die schade aan wintergranen veroorzaken. Een dezer soorten, *H. nubilis* F., komt in ons land algemeen voor. Deze soort veroorzaakt in Engeland en Denemarken schade aan tarwe.

Taxus

In een particuliere tuin te Bennekom werd een zeldzaam aantastingsbeeld bij *Taxus* waargenomen. Het betrof hier de galmijt *Eriophyes psilaspis* Nal.

Deze galmijten, die zo klein zijn, dat zij met het blote oog niet zijn waar te nemen (± 150 μ), leven gedurende de winter tussen de knopschubben. De knoppen worden hierdoor abnormaal verdikt en lopen in het voorjaar niet of slecht uit. De knoppen, die in mindere mate zijn aangetast, lopen wel uit, maar de jonge loten hebben een gedeformeerd uiterlijk, doordat naalden en loten gedraaid en gekromd worden. Tot omstreeks eind juli kunnen de mijten in de oude knoppen worden gevonden. In juni en juli begeven zij zich naar de jonge knoppen, waardoor deze op hun beurt worden beschadigd.

Een bestrijding is zeer moeilijk in verband met de verborgen levenswijze van de mijten. In de zomer kan een bestrijding worden uitgevoerd door te spuiten met een parathionpreparaat en wel met 60 cm^3 parathion 25% per 100 l water. Het is noodzakelijk om deze bespuiting meerdere malen te herhalen met tussenpozen van ± 3 weken. De galmijten kunnen ook bestreden worden door in de winter (niet later dan januari) te spuiten met vruchtboomcarbolineum ter sterkte van 7,5%.

Ui

De heer HOUTMAN te Hoorn stelde ons enige uien met een eigenaardige beschadiging van de buitenste rokken ter hand. Op de beschadigde plaatsen waren

rupsjes aanwezig, die tot onze verrassing tot de soort *Acrolepia assectella* Zell. behoorden.

Een dergelijke beschadiging aan de ondergrondse delen van de plant hebben wij niet eerder gezien, doch volgens de nieuwe editie van het Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Band IV, 2e Lieferung, door P. SORAUER, schijnt dit toch wel regelmatig voor te komen. Vermoedelijk betreft het hier een derde generatie, die door gebrek aan blad in de bollen is gekropen.

Vaccinium

Kevertjes van de soort *Phyllobius viridiaeris* Laich., richtten te Lichtenvoorde (Gld.) vrij ernstige schade aan de bladeren van blauwe bessen aan.

De kever, die in ons land vrij algemeen voorkomt, leeft op allerlei loofhout en ook wel op kruidachtige planten. Bij talrijk optreden kan soms enige schade ontstaan door vreterij aan de bladeren. Van ons land zijn enkele voorbeelden bekend van belangrijke schade aan uiteenlopende gewassen. Meestal zal dit echter wel meevallen. In 1942 is dit insekt ook massaal en schadelijk waargenomen op bonen in volkstuintjes te Limmen. (Zie verslag PD. 1942, p. 23, als *P. pomonae* Oliv.).

Summary

Notes on some interesting insects of economic importance observed in the Netherlands in 1957.

174

C. A. R. Meijneke en M. Oostenbrink, Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Tagetes ter bestrijding van aaltjesaantastingen

De laatste jaren zijn er aanwijzingen verkregen, dat de teelt van *Tagetes*-soorten de populatie van bepaalde schadelijke aaltjes, zoals *Pratylenchus*-soorten, sterk kan verminderen. Een oude melding door Steiner [8] en een waarneming door Van den Berg—Smit [2], bevestigd en uitgebreid door Slootweg [7], zijn aanleiding geweest tot een uitgebreid onderzoek bij de P.D. gedurende de jaren 1955—1957, waarvan de voorlopige resultaten het vorige najaar op internationale plantenziektenkundige bijeenkomsten bekend zijn gemaakt [4, 5].

Hoewel nog veel onderzoek moet worden verricht, zijn reeds enkele gegevens beschikbaar, die van waarde kunnen zijn voor de praktijk. In het hiernavolgende wordt daarvan een overzicht gegeven, terwijl tevens wordt gewezen op de verdere perspectieven van het onderzoek en op de nog bestaande problemen. Enkele van deze problemen zijn opgenomen in proevenseries van de Adviescommissie Veldproeven Plantenziekten in de Tuinbouw, andere worden door specialistisch onderzoek verder bewerkt. Gehoopt wordt op deze wijze op korte termijn tot praktijkadviezen te kunnen komen.

Invloed van Tagetes op de aaltjespopulatie in de grond

Uit één der hiervoor genoemde publikaties [4] is een tabel overgenomen die een duidelijk beeld geeft van de invloed van *Tagetes* op de aaltjespopulatie in de grond (tabel 1). Het betreft hier met *Pratylenchus*, o.a. *P. penetrans* (Cobb) Sher & Allen besmette grond in de Veenkoloniën. Uit vroeger onderzoek was bekend, dat de genoemde soort daar boomkwekerijgewassen en verscheidene andere gewassen sterk in groei kan belemmeren. Duidelijk blijkt, dat de teelt van *Tagetes* een sterke vermindering van de aantallen *Pratylenchus*, o.a. van *P. penetrans*, in de grond ten gevolge had. Ook andere gewassen, en eveneens braak, oefenen invloed uit op de populatie van dit aaltje. Deze invloed kan bestaan uit een verhoging of uit een verlaging van de aantallen aaltjes. Maar in geen enkel geval werd de populatie zover gedrukt als door de teelt van *Tagetes*. Uit de tabel blijkt ook, dat bij aanwezigheid van *P. penetrans* vlinderbloemige gewassen, zoals hier rode klaver, ongunstig kunnen werken doordat zij dit aaltje bijzonder sterk vermeerderen.

Het is nu te verwachten, dat vooral de teelt van *Tagetes* op met *P. penetrans* zwaar besmette grond een gunstige invloed zal hebben op de groei van erna geteelde gevoelige gewassen. De reeks van dit soort gewassen is vrij groot [6]. De gunstige invloed van *Tagetes* op deze gewassen blijkt duidelijk uit tabel 1, waar het na *Tagetes* geteelde gewas *Rosa canina* een lichtere wortelaantasting en een betere groei vertoonde dan na andere gewassen of na braak. Een ander voorbeeld toont

afb. 1, waar een gewas *Rosa laxa* zeer veel beter groeide na appelboompjes met *Tagetes* ondergezaaid dan na dezelfde soort appelboompjes zonder *Tagetes*. Een derde voorbeeld, aan de praktijk ontleend, toont tenslotte nog afb. 2. Deze betreft het Gemeentelijk Rosarium te Driebergen, waar in 1956 de bedden rozen, ter bestrijding van in voorgaande jaren opgetreden verschijnselen van slechte groei, afwisselend een *Tagetes*-onderzaai verkregen. In 1957 werden alle bedden weer met rozen beplant; zij groeiden goed na *Tagetes* en slecht op de andere bedden. Ook hier was *P. pene-trans* aanwezig.

Behalve bij rozen is ook reeds bij andere houtig gewassen en eveneens bij bloembollen [2, 7] ee duidelijke groeiverbetering geconstateerd n *Tagetes* op met *P. penetrans* besmette grond. Dit zelfde geldt voor een aantal landbouwgewassen o grond waar andere *Pratylenchus*-soorten optraden

Tagetes blijkt effectief tegen alle tot nu toe onde zochte *Pratylenchus*-soorten, d.i. tegen minsten

Tabel 1. Aaltjespopulatie in de grond en Pratylenchus-populatie in de wortels van het toetsgewas *Rosa canina* na *Tagetes patula* en andere gewassen.

Table 1. Nematode population in the soil and Pratylenchus infestation of the test crop Rosa canina, following Tagetes patula and other crops.

P. = Pratylenchus pen. = P. penetrans T. = Tylenchorhynchus O. = overige Tylenchida/*other Tylenchida* S = saproz. aaltjes/*saproz. nematodes.*

Gewassen 1956 / *Crops 1956*	Aaltjespopulatie per 100 ml grond [1] / *Nematode population per 100 ml of soil* — P. (pen.)	T.	O.	S.	Toetsgewas *Rosa canina* in 1957 / *The test plant Rosa canina in 1957* — *Pratylenchus* per 10 g wortels augustus 1957 / *per 10 g of roots August 1957*	Standcijfers / *Growth evaluatic* 26/6/1957 [2]
Afrikaan *Tagetes patula* L.	70 35 20 **42** (1)	**108**	**203**	**1147**	**515**	**9,3**
Braak *Fallow*	360 240 150 **250** (99)	**158**	**118**	**625**	**1870**	**7,0**
Rode klaver *Trifolium pratense* L.	1050 770 830 **883** (520)	**270**	**230**	**1437**	**10140**	**5,3**
9 andere gewassen *9 other crops*	**227-763**	**117-658**	**110-238**	**737-4132**		**4,7-7,7**

1) Vetgedrukte getallen zijn het gemiddelde van 3 herhalingsveldjes. *Bold figures are mean of three replicate plots.*
2) Hoog cijfer = goed gewas. *High figure = good crop.*

Afb. 1. *Rosa laxa* na appelboompjes zónder *Tagetes* onderzaai (voorgrond) en mét *Tagetes* onderzaai (achtergrond) op met *Pratylenchus penetrans* besmette grond.

Fig. 1. Rosa laxa following young apple trees undersown (background) and not undersown with Tagetes (foreground) in soil infected with Pratylenchus penetrans.



ier soorten. Het effect is vaak even groot als door en grondontsmetting met nematiciden wordt bereikt en op zwaardere grond zelfs wel groter (tab. 2). Behalve Pratylenchus-soorten worden ook *Tylenchorhynchus*-soorten gedood en eveneens de in verschillende gewassen optredende *Paratylenchus*-soorten en *Rotylenchus robustus* (de Man) Filipjev (syn. *Hoplolaimus uniformis* Thorne), dit laatste in afwijking van onze oorspronkelijke opvatting (Tab. 1 en 2). Volgens een oude melding van Steiner kan ook *Meloidogyne* worden geweerd [8]. In hoeverre de in onze land- en tuinbouw welbekende *Heterodera-* en *Ditylenchus*-soorten door *Tagetes* worden beïnvloed, is nog niet te zeggen. In elk geval is niet zeker, dat alle aaltjessoorten door dit gewas worden gedrukt. *Tagetes*-teelt kan dus niet zonder meer ter bestrijding van aaltjes in het algemeen worden aanbevolen.



Afb. 2. Gemeentelijk Rosarium te Driebergen, foto augustus 1957. In 1956 waren alle bedden ook m rozen beplant, afwisselend mét (+) en zónder (—) *Tagetes* onderzaai. De in 1956 met *Tagetes* onde gezaaide bedden (+) vertoonden in 1957 een betere groei van de rozen dan de niet met *Tagetes* bezaaic bedden. De laatste zijn in 1957 met *Tagetes* ondergezaaid, hetgeen op de voorgrond is te zien.

Fig. 2. Rosarium at Driebergen, photograph August 1957. In 1956 all beds were also under roses; half the beds were then undersown with Tagetes (+). In these beds roses developed well in 1957, whereas tl roses in the other beds were poor (—). The latter beds were undersown with Tagetes in 1957 (foreground

Toepassing van de teelt van Tagetes in de praktijk

De praktische mogelijkheden van *Tagetes* als aaltjesbestrijdend gewas zijn nog onvolledig bekend. Ook wanneer wij het gebruik van *Tagetes* ter bestrijding van aaltjes in de eerste plaats richten tegen *Pratylenchus*-soorten, dan zijn er nog verscheidene vragen betreffende de teelt, de toepassing en de rentabiliteit, die beantwoord moeten worden.

In het hiernavolgende zullen deze vragen, voo zover er reeds gegevens over beschikbaar zij kort behandeld worden; zie ook [5, 1, 3]. Echt is juist voor de nauwkeurige beantwoording va deze vragen voor uiteenlopende omstandighede van voorvrucht, voedingstoestand, opdrachtighe en zwaarte van de grond e.d., als regel nog nad onderzoek nodig.

a. Rassen en soorten. Blijkens twee in 1956 ui

voerde proeven hebben 8 rassen van *T. erecta* 8 rassen van *T. patula* ongeveer hetzelfde fect op populaties van *Pratylenchus penetrans* en *pratensis* (de Man) Filipjev gehad. De kans dus groot, dat ook andere rassen van deze orten en wellicht andere *Tagetes*-soorten dit ltjesdodende effect zullen vertonen. Deze wer-ng is op verschillende grondsoorten geconsta-erd, namelijk in elk geval op zand-, zavel- en lgrond.

Zaaitijd. De zaaitijd van *Tagetes* ligt in Ne-rland in mei; het gewas is vorstgevoelig, zodat en goed zal doen hiermee rekening te houden. et duurt geruime tijd vóór *Tagetes* een gesloten was vormt. Gedurende deze periode zal men oeten zorgen dat het gewas niet verstikt wordt der onkruid; later dekt het gewas de grond uit-kend.

Hoeveelheid zaad. Als zaadhoeveelheid is van *patula* in de proeven 1 tot 1,5 gram per m^2 bruikt, dit is 10—15 kg/ha. Men zal waarschijn-k met minder kunnen volstaan. Bij enkele ge-llen in de praktijk werd met 2 kg *T. erecta* per , d.i. 0,2 g/m^2, een goed gesloten gewas ver-egen. De benodigde zaadhoeveelheid zal zowel hankelijk zijn van de *Tagetes*-soort *(erecta* of *tula)*, van de groeiomstandigheden (droge of chthoudende percelen, voedselarme of voedsel-ke gronden), als van de wijze van zaaien (breed-erpig of in rijen; zie *d*). Nader onderzoek hier-er is nodig, daar de prijs van *Tagetes*-zaad zo og is, dat deze de rendabiliteit van *Tagetes*-elt in verscheidene gevallen zou kunnen bepalen.

Zaaiwijze. Bij breedwerpige zaai kan men het ad ondereggen en bij droge bovengrond daarna nblokken. Er is meer zaad nodig dan bij zaaien rijen. Het is vooral bij breedwerpige zaai moei-k de geringe hoeveelheid zaad gelijkmatig te rdelen, terwijl hakken of schoffelen later on-ogelijk is en doorrijden met tractor of spuit-achine het gewas vernielt.

Het zaaien op rijen heeft dus voordelen. Er zijn hierbij even goede resultaten verkregen als bij breedwerpige zaai. Bij kleine te bezaaien oppervlakten kan het met de hand gebeuren, doch machinaal zaaien is eenvoudiger. Een moeilijkheid vormen de borsteltjes van het zaad. Om deze reden zijn alleen die machientjes geschikt, waarbij het zaad door een schoepenwieltje omhoog wordt gebracht door een verstelbare opening [1].
Om het gevaar van nachtvorst te ontlopen en de onkruidbestrijding tot het moment, dat een voldoende grondbedekking is verkregen, eenvoudiger

Tabel 2. Populatie van vier verschillende aaltjesgeslachten in zavelgrond na braak, braak + grondontsmetting met DD, Afrikaan en twee andere gewassen.

Table 2. Population of four different nematode genera in silt soil following fallow, fallow + soil fumigation with DD, Tagetes patula and two other crops.

P = Pratylenchus pratensis *Pa = Paratylenchus*
T = Tylenchorhynchus *R = Rotylenchus*

Gewassen 1957 / *Crops 1957*	Aaltjespopulatie per 100 ml grond / *Nematode population per 100 ml of soil*			
	P	Pa	T	R
Braak/*Fallow*	550	3685	495	955
Braak/*Fallow* + 4/9/57 DD 60 ml/m^2	105	1630	360	900
Afrikaan *Tagetes patula* L.	110	75	55	230
Biet *Beta vulgaris* L.	725	2300	1545	1675
Aardappel *Solanum tuberosum* L.	515	2265	480	1140

te maken, kan men ook zaaien op zaaibedden of onder glas en eind mei—eind juni uitplanten [3]. Per m² zaaibed heeft men dan 12—15, resp. 25 g zaad nodig, waarvan ongeveer 1500, resp. 2000 pootbare planten verkregen worden.

e. Rijenafstand. Er zijn bij het zaaien op rijen even goede resultaten verkregen als bij breedwerpige zaai. Een rijenafstand van 25 cm en in een ander geval van 40 cm bleek voor *T. patula* effectief. Voor *T. erecta* zou men de afstand wellicht wat groter kunnen nemen. Op de rij is een afstand tussen de planten van 10—20 cm voor *T. patula* en van 20—30 cm voor *T. erecta* mogelijk. Nader onderzoek is nodig om te bepalen, waar en hoe bij toenemende rijenafstand en bij dalende hoeveelheid zaad het aaltjesdodend effect afneemt. De kans bestaat dat hieruit nog speciale mogelijkheden voor toepassing naar voren komen, zie *f*.

f. Voorvrucht of gelijktijdige teelt. Uit proeven is gebleken, dat *Tagetes* behalve de grond ook de wortels van andere, tegelijk geteelde gewassen van *Pratylenchus*-soorten zuivert. Tabel 3 geeft hiervan enkele voorbeelden. Dit biedt perspectieven voor de teelt van *Tagetes* tussen de rijen of bedden van aardbeien, rondom de bedden van bloembollen, rondom de voet van juist geplante boompjes of ook ter genezing van reeds aangetaste en in groei achtergebleven bomen en andere meerjarige gewassen. Zie echter punt *i*.

g. Vereiste groeiduur. Uit desbetreffende proeven is gebleken, dat het *Tagetes*-gewas minstens drie maanden moet groeien voordat het de grond goed van *Pratylenchus*-soorten heeft gezuiverd. Het telen van *Tagetes* gedurende kortere tijd in het voorjaar vóór of in het najaar ná een hoofdgewas gaf geen bevredigende resultaten. Uit het bovenstaande blijkt wel, dat bij teelt van *Tagetes* onder houtige gewassen bij deze laatste het eerste jaar als regel *geen* groeiverbetering verwacht kan worden, daar de aaltjeszuivering eerst tegen het

Tabel 3. Invloed van Tagetes op de Pratylench
populatie in de wortels van gelijktijdig geteelde
wassen

*Table 3. Influence of Tagetes on the Pratylenc
infestation of the roots of contemporarily grown cr*

Gewas 1956 *Crop 1956*	Aantal *Pratylenchu* per 10 g wortels, *Number of Pratylenc per 10 g of roots* zomer *(summer)* 19
Prunus avium +	650
—	2090
Malus pumila M IV, éénjarig +	670
—	2040
Malus pumila M IV, tweejarig +	250
—	480

+ = met *(with) Tagetes*
— = zonder *(without) Tagetes*

einde van het groeiseizoen voltooid is. In
tweede groeiseizoen, of als het hoofdgewas v
vangen is bij het vólgende gewas, kan de aaltj
doding zich in groeiverbetering uiten. In
enkel geval, bijv. bij vruchtbomen, moet het mo
lijk worden geacht hetzij gelijktijdig met
planten van jonge vruchtboompjes te zaaien, h
zij reeds te zaaien onder de nog staande, te roo
oude vruchtbomen. Voor de oplossing van het h
inplantingsprobleem, voor zover dit veroorza
wordt door wortelaaltjes, moet nader onderzo
in deze richting van betekenis worden geacht.
is niet uitgesloten, dat de verjonging van o
fruitteeltcentra hierdoor economisch beter mo
lijk wordt, daar de teelt van landbouwgewas
of in het algemeen van niet in het bedrijfst
passende gewassen gedurende de periode tus
rooien en nieuw planten hiermede overbodig
kunnen worden.

Loofbehandeling. Het loof van *Tagetes* oefent gens de tot nu toe verrichte proeven geen merk- e invloed uit op de populatie van plantenaaltjes. t kan afgeschoffeld en verwijderd worden. Ook het als groenbemesting worden ondergewerkt. t ondergespitte loof had in enkele proeven een inge opbrengststijging van daarna geteelde aard- elen ten gevolge, hetgeen niet aan aaltjesbe- ijding maar waarschijnlijk aan verbetering van fysische toestand van de grond moet worden geschreven. Men kan het gewas ook laten uit- eien, waarna het in de winter dood- en droog- est. In het voorjaar kan het dorre materiaal dan makkelijk worden weggeharkt.

Schadelijke nevenwerking. In enkele gevallen een tijdelijke nadelige invloed van *Tagetes* op n tegelijk geteeld ander gewas geconstateerd. t moet waarschijnlijk niet aan een directe adelijke invloed van het *Tagetes*-gewas toege- reven worden, maar aan voedsel- en vochtcon- rrentie. Echter moet bij gelijktijdige teelt van *getes* met een ander gewas vooralsnog rekening rden gehouden met de mogelijkheid van een delijke schadelijke nevenwerking.

Gunstige nevenwerkingen. Afgezien van de ltjesdodende werking van het groeiende gewas n worden gewezen op enige grondverbeterende rking van de ondergespitte groene massa en op t feit, dat een gesloten *Tagetes*-gewas een goede kruidbestrijdende werking kan uitoefenen waar- zelfs kweek wordt onderdrukt. Nader onder- ek zal moeten leren, in hoeverre deze bijkom- ge eigenschappen voor de praktijk van betekenis n.

Handelswaarde. Op het ogenblik heeft het ge- s geen handelswaarde. Het is echter bekend dat het loof en de bloemen enige geneesmiddelen kleurstoffen kunnen worden bereid. Door en- le industrieën wordt thans nader onderzoek naar ze stoffen, en ook naar het aaltjesdodende agens *Tagetes*, verricht. De mogelijkheid dat het loof in de toekomst enige waarde krijgt is niet uitge- sloten, maar de kans daarop is waarschijnlijk niet groot.

l. Verkrijgbaarheid van zaad. *Tagetes*-zaad is normaal te koop. Men zal voor volgende jaren kunnen proberen zelf zaad te winnen, maar waar- schijnlijk is dit, behalve voor proefhoeveelheden, niet lonend, daar het verzamelen vrij bewerkelijk is en aan het drogen grote aandacht moet worden besteed. De produktie van goedkoop *Tagetes*-zaad via de handel zou er toe kunnen bijdragen de teelt van *Tagetes* een economisch verantwoorde methode van aaltjesbestrijding te maken.

Conclusie

Uit het voorgaande blijkt, dat naar de mening van de schrijvers de aaltjesdodende werking van *Tagetes*-soorten voor de praktijk van betekenis kan zijn. Voor de oplossing van het herinplantingsprobleem bij meerjarige gewassen, voor zover dit op aaltjes berust, en voor het saneren van andere gevallen van slechte groei tengevolge van aaltjesaantasting, kan teelt van *Tagetes* wellicht van betekenis worden. De mogelijkheid dat *Tagetes* als onderteelt en groenbemester in de plaats van vlinderbloe- migen een rol kan gaan spelen op met *Pratylenchus penetrans* besmette grond wordt niet uitgesloten geacht. De voorlopig verkregen resultaten geven aanleiding om het nadere onderzoek naar de toe- passingsmogelijkheden van dit gewas met kracht aan te vatten.
Om teleurstelling te voorkomen zij onderstreept dat *Tagetes* niet alle schadelijke aaltjessoorten drukt, dat bij gelijktijdige teelt met het te beschermen gewas waarschijnlijk niet reeds het eerste jaar verbetering in groei mag worden verwacht en dat nog niet voldoende ervaring is verkregen om te kunnen garanderen dat *Tagetes* onder bepaalde omstandigheden niet ook een schadelijke neven- werking uitoefent.

Summary

Tagetes for the control of nematode infestations

It has been shown that several cultivars of *T. patula* and *T. erecta* reduce the populations of certain root infesting nematodes, such as *Pratylenchus* and *Tylenchorchynchus* species, and also *Paratylenchus* species and *Rotylenchus robustus* (tables 1, 2, 3), resulting in a better growth of crops susceptible to damage by these nematode species (table 1). *Meloidogyne* species are probably also suppressed; no data are as yet available with respect to the nematode genera *Heterodera* and *Ditylenchus*.

The nematicidal action of *Tagetes* may be of practical significance in cases of poor growth caused by these root infesting nematodes, e.g. in nurseries and ornamental gardens (figs. 1, 2), and also with respect to the "replant problem" of orchards as far as this problem is related to nematode infestation.

There is good evidence that *Tagetes* as undergrowth and green manure could play a role on soils infected by *P. penetrans* and other nematodes. There is also evidence that *Tagetes* can have a weed suppressing effect. Not all questions concerning the application of *Tagetes* can be answered as yet. Several aspects have to be further investigated, but the following indications may be mentioned.

Tagetes is susceptible to frost and can normally be sown from May onwards. 2–10 kg seed per ha may do, depending on the species used and on soil type, water and food supply. It should preferably be sown in rows, 25–40 cm apart; not all types of machines are suitable on account of the bristles of the seed. A growing period of 3–4 months is necessary to obtain a marked reduction of *Pratylenchus* populations. The effect depends on root action of the growing pla and not on decay of haulms and roots in the soil. an exception unfavourable side effects of *Tagetes* the growth of a main crop have been observed. N mally, better growth of a main crop will appear in year following the cultivation of *Tagetes*.

Literatuur

1. Anonymus: *Afrikanen als groenbemester*. Betu Tuinbouwblad 1958, *16* (3): 5.

2. Berg–Smit, J. van den: *Over het wortelrot narcissen*. Weekblad Bloembollencultuur 1953, nr. 9 94.

3. Dekker, K. J.: *Aaltjesbestrijding in de fruitte* Berichtenblad N.F.O. Kring Noord-Holl. 1958, *14* (73.

4. Oostenbrink, M.: *Einige Gründüngungsfragen Hinblick auf pflanzenparasitäre Nematoden*. Sekt. Internationaler Pflanzenschutz-Kongress, Hamb 1957 (ter perse).

5. Oostenbrink, M., Kuiper, K. & s'Jacob, J. *Tagetes als Feindpflanzen von Pratylenchus-Art* Nematologica 1957, *2*, Suppl.: 424–433.

6. Oostenbrink, M., s'Jacob, J. J. & Kuiper, K.: *O de waardplanten van Pratylenchus penetrans*. T schr. Pl.ziekten 1957, *63*: 345–360.

7. Slootweg, A. F. G.: *Rootrot of bulbs caused Pratylenchus and Hoplolaimus spp*. Nematolog 1956, *1*: 192–201.

8. Steiner, G.: *Nematodes parasitic on and associa with roots of marigolds (Tagetes hybrids)*. Proc. B Soc. Wash. 1941, *54*: 31–34.

T.Pl.Ziekten 64(1958):122

Enige bijzondere aaltjesaantastingen in 1957.

M. OOSTENBRINK

In 1957 en de twee voorafgaande jaren werden enige aaltjesaantastingen van cul-
tuurgewassen geconstateerd, die nieuw of voor ons land vermeldenswaardig zijn.

In opgepotte Ficus elastica Roxb. en Ficus australis Willd. werd het cystenaal-
tje Heterodera fici Kirjanova gevonden. Deze soort was eerder in Rusland, Engeland
en de U.S.A. waargenomen. H. cacti Filipjev & Schuurmans Stekhoven werd, behalve
op de vroeger vermelde Cereus-, Epiphyllum- en Phyllocactus-soorten, thans ook aan-
getroffen op Echinopsis-, Lobivia-, Mammillaria- en Rebutia-soorten.

In misvormde aartjes met verlengde kafjes van Agrostis tenuis Sibth. werden
zaadgallen met Anguina, waarschijnlijk A. agrostis (Steinbuch) Filipjev, gevonden.

Verscheidene percelen luzerne, Medicago sativa L., leden ernstig van een gespe-
cialiseerd ras van Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev. Er zijn aanwijzingen dat
dit aaltje met besmet zaad is ingevoerd en verspreid. De enige vroegere melding in
ons land betreft een proefveld in Groningen en dateert van 1934 (Versl. Pl.ziekt.
Dienst 76:13). Andere vermeldenswaardige aantastingen door D. dipsaci betroffen
Phlox subulata L. Moerheimi Ruys, Liatris spicata Willd. en Apium graveolens L.
var. rapaceum (Mill.) DC.

Ditylenchus destructor Thorne veroorzaakte in enkele partijen botanische tulpen,
zoals Tulipa hageri Heldr., T. linifolia Reg., T. praestans Hoog, T. pulchella Fenzl,
T. saxatilis Sieb. en T. tarda Stapf, bolaantasting gepaard met slechte ontwikkeling
van de plant. In de cultuurvormen van Tulipa werd geen aantasting geconstateerd.

Bij de teelt van champignons, Psalliota bispora (Lge.) Schaeffer & Moeller ver-
oorzaakte Ditylenchus myceliophagus J.B.Goodey veel schade. Deze soort tast geen
aardappelknollen in de grond aan en is niet identiek met D. destructor (T.Pl.ziekten
57 (1951):167-169).

Ook Aphelenchoides composticola Franklin veroorzaakte schade aan champignons. Een
andere Aphelenchoides-soort, waarschijnlijk A. subtenuis (Cobb) Steiner & Buhrer,
ging samen met een typische aantasting van crocusknollen, Crocus vernus Hort.

Meloidogyne arenaria (Neal) Chitwood schaadde onder meer de wortels van Cereus
strigosus Salm. - Dyck, Ficus elastica Roxb., Gardenia jasminoides Ellis, Gerbera
jamesonii hybrida Hook, Medinilla spec. en Sansevieria spec., tevens de knollen van
Cyclamen ibericum Goldie, C. pseudo-ibericum Hildeb. en de bovengrondse stengeldelen
van Hoya carnosa (L.) R.Br., die scheuren en opzwellingen vertoonden.

Heterodera punctata s.l.; H. trifolii s.l., Meloidogyne hapla Chitwood, Pratylen-
chus pratensis (De Man) Filipjev en één of meer Paratylenchus-soorten werden veelvul-
dig aangetroffen als parasieten van gras en klaver.

Andere gevallen van aantastingen in de praktijk door vrijlevende wortelaaltjes be-
troffen: Pratylenchus penetrans (Cobb) Sher & Allen in vruchtbomen, rode bes, maïs,
Liatris spicata (L.) Willd., Nepeta faassenii Bergm., Salvia superba (St. & Schn.)
Stapf en Cotoneaster-soorten; Pratylenchus-soorten in tarwe op zware grond en in peen
in de Noordoostpolder; Paratylenchus-soorten op vruchtbomen, op rogge, op biet en in-
gezaaid gras; Tylenchorhynchus dubius (Bütschli) Filipjev in haver en andere granen
op zandgrond en in Sedum sieboldii Sweet. in potten; Rotylenchus robustus (De Man)
Filipjev (syn. Hoplolaimus uniformis Thorne) in biet, in fresia-hybriden en in zaai-
lingcultures van coniferen; Hemicycliophora typica De Man op aardappel en biet in
enigszins zilte grond; en een onbeschreven Criconemoides-soort op koolzaad.

SIEVE TUBE SAP.

BY

Dr. P. M. L. TAMMES

(Plant Protection Service of the Netherlands)

INTRODUCTION

The problem of the relation between insects and plants can be approached from two angles, the insect or the plant. Sieve tube or phloem sap is the basic feeding fluid for aphids and coccids and a botanist's view is given of these questions

Botanists are not very successful in obtaining sieve tube sap. Mostly only a few drops flow from a wound and it takes considerable time and work to gather enough fluid for an analysis, with a fair chance included that many substances from the surface of the wound are mixed with it. From many trees it is not possible to get even a few drops of the sap. Aphids and coccids are far more successful, at least in relation to their size. They often get their own weight of of sap in a short time. Also primitive man in the tropics did much better and since ancient times has tapped a sweet sap from the inflorescence of palmtrees which is pure sieve tube sap. It was this sap that was studied by the author.

CLOSING OF VESSELS

There must be some reason why it is so difficult for botanists to obtain the sap. One might even say that plants are well protected from bleeding to death by some kind of closing or clogging of their sieve tubes, when they are cut or damaged. The mechanism of this closing or clogging is not exactly known, but two phenomena can be distinguished. These are:

a. sealing of the wound. The seal is permanent and can be removed by cutting a thin slice from the surface of the wound (TAMMES 1933 for palmsap, fig. 1 and CRAFTS 1939 for cucumber).

   Repeated cutting of the cucumber stem gives some sieve tube sap after each cutting. HUBER supposes that the wound is sealed by coagulation of substances from the sap. GRAFTS observed cloggings of protoplasm on the sieve plates which originate from the explosive and elastic flow after cutting of the vessels. When a piece of a few inches is cut from a cucumber stem clogging is observed on both sides.

b. the tempory closing of the vessels over large stretches which may even extend for several meters. MÜNCH (1930) observed that after cutting and the first elastic ejection of the tubes, no more sap can be obtained over quite a long distance above and below the wound. For red oaks he gave values in summer of 5—6 meters below and up to 1 meter above a fresh wound. After one day the distance decreased to 5 cm above and 10 cm below the wound. This is not

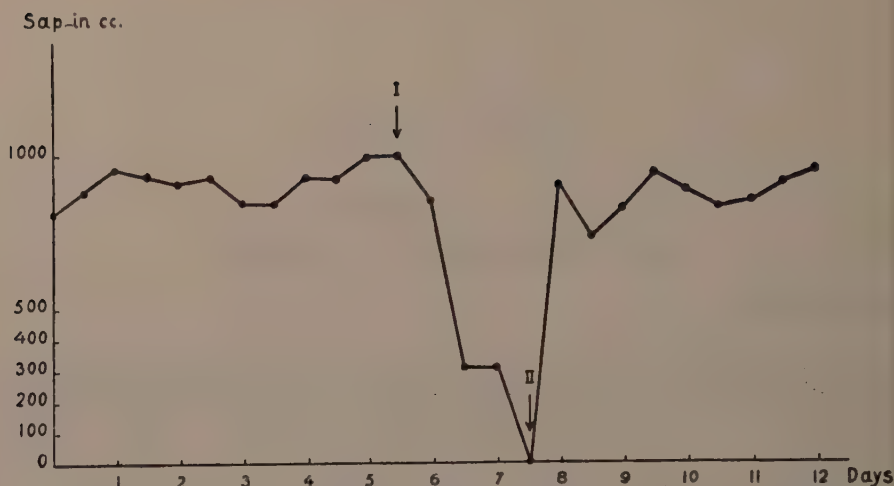


Fig. 1. Flow of sap from a flower-stalk of Arenga. Twice daily a slice was cut from the stump of the stalk. From I to II no slice was cut, which promptly resulted in a decreased flow of the sap. Sap-flow recorded at 6 a.m. and 5 p.m.

related to the rate of flow of the sap, which is much faster. Münch also observed, that bending of a twig or even placing a ladder against a trunk will often cause the sap flow to stop. Restoration of sap flow is a matter of days or hours.

The two phenomena can occur side by side, that is: the temporary closing of the vessels and the sealing of the wound.

Sucking aphids, feeding on sieve tube sap, probably evade these closing mechanisms, or they are counteracted, e.g. by the injection of saliva. Kennedy and Mittler (1953) have found, that cut-off aphid stylets gave some sap and continue to do so for 4 days.

Pressure of the sap

In vascular plants a translocation from cell to cell takes place in the tissues. But in addition to this, two systems of long distance transport are present, as is well known. The first is the water transport system usually working with a negative pressure, that is by suction. The second is a pipe line with assimilates working with a positive pressure. This pressure in the sieve tubes can be considerable during periods of active flow. With a sugar concentration of about 15% sucrose in the tubes about 10 atmosphere pressure can be calculated when the plants are saturated with water. Direct observations on palms failed because of leaking. However, the author observed about 2 atmospheres of pressure at least. The pipe line runs through tissues with a suction, in fact the whole plant. When an aphid puts its stylet into a plant it can be expected that as long as the stylet follows walls a suction will occur, however, as soon as cells (vacuoles) or the sieve tubes are punctured, a positive pressure will prevail and liquid will be pressed into the stylets. In the passage of intercellular cavities no pressure either

negative or positive will be present. When the suction in the tissues is very high, it may outbalance the positive pressure of the phloem and when a part is cut off, water may be sucked in even through the sieve-tubes. This was observed on cut off leaves from palms, but also on leaves of *Ammophila.* In an experiment the water vessels were closed with gelatin, and a solution with potassium ferrocyanide as a tracer was found to be sucked in by the phloem. Fresh sections were immediately put into alcohol ferrichloride and a beautiful deposit of prussian blue was observed in the sieve tubes over short distances. The method fails when applied to turgescent plants (Tammes, 1952).

Thus a puncture of a sieve tube in a withering plant may suck in liquid instead of bleeding sap. It is known that aphids leave withered plants. It will be interesting to know whether sap is sucked in from cut off aphid stylets after withering of a plant, thus giving an opportunity to infect plants with a virus containing sap. It is an open question whether during periods of low assimilation, e.g. in the dark or in early spring, the pressure might also become negative, because of the low osmotic concentration of the sap. At least no sap can be tapped after the leaves are shed in autumn and it can be expected, that large differences in rate of flow and in pressure exist during the growing season, which may have its influence on the aphids.

Leonhard (1940) in studying honey dew of *Lachnus pichtae* on Abies found that the amount of honey dew formed on cut off branches is strongly correlated with the intensity and period of photosynthesis. Shading of a branch (e.g.) decreased the amount of honey dew.

Structure of the phloem pipe line

Anatomically the phloem bundles comprise the sieve tubes, the so called conducting cells and some parenchyma or other cells.

Translocation of sap, as is known, takes place through these sieve tubes. One should, however, never forget that such a tube is a living cell, specialised for transport. Though no nucleus is found in active cells, a protoplasmatic layer is still present along the walls. Active tubes proved difficult to plasmolyze. But new findings by Esau and collaborators 1955 indicate that even in an active state the tubes can be plasmolysed. Therefore the walls of the tubes must be semi-permeable to a certain degree. It has been supposed that a phloem strand is a bundle of permeable sieve tubes, surrounded by an impermeable sheath. On the strength of observations made by Esau (1955) one could, however, suppose that each tube is an unit in itself.

Leaking of phloem bundles, caused by carefully injuring of the sheath, either mechanically or by virus has been observed by Bennet and Esau (1936) and by Crafts (1939).

Consequently we do not know whether an aphid which puts its stylet in or near a phloem bundle, will get its sap from the whole bundle or only from one sieve tuve. It is not known either whether phloem bundles or sieve tubes are leaking during or after they are sucked by aphids or coccids.

Direction of flow

Concerning these pipe lines in the plant, called phloem, it is known, that there

are places where fluid is pumped in and other places where it is let out. So the direction of a flow depends on where these places of intake or outlet are situated. In the case of the fruit stalks of the palms the intake was on the pith of the stem where the starch is mobilised and disappears. Usually the stream is from the leaves to the storage organs or young growing parts in summer. The stream can travel against a strong concentration gradient, e.g. LEONARD (1939) has found that sugar beet leaves are completely depleted of their starch and sugars when kept in the dark. Transport takes place to the roots, where some 15% of sucrose is present. ROECKL (1949) found a large increase in osmotic concentration from leaf parenchyma to phloem and an active secretion process is apparent. Virus and growth hormones or other substances are transported in the direction of the flow. The same applies to the systemic insecticides as far as they are transported by sieve tubes or water vessels or both. Downward movement of substances by the water vessels is very rare in plants and in general such a translocation must take place through the phloem. A redistribution is, however, still possible through watervessels, after the downward translocation through the sieve tubes. For control of aphids and coccids it might be important to know whether systemic insecticides are directly transported through the sieve tubes after leaf application.

RATE OF FLOW

In active transport the speed of flow in the phloem is considerable. HUBER (1937) found that concentration waves moving down the stem of red oaks can travel at ± 2 metres per hour. From the amount of sap flowing from the fruit stalk of an *Arenga* palm and the diameter of the phloem bundles a rate of ± 7 metres per hour was calculated (TAMMES, 1952).

Fluorescein and virus are known to be transported a few decimetres per hour. Though transport from cell to cell in the tissues is very slow, in the sieve tubes a very fast translocation of assimilates and other substances occurs as soon as these substances appear in the sieve tubes.

COMPOSITION OF THE SAP

Sugars. In the growing season, a thin sugar sirup is pressed through the sieve tubes of the phloem with the admixture of other substances in small quantities. In palms only sucrose was found by KLUYVER's biological method (TAMMES, 1933). The concentration is rather constant, only when a number of inflorescences is tapped one after another the concentration can decrease considerable e.g. below 10% sugar. Here, the sugar comes from mobilized starch in the stem, a situation which is different from sugars coming from leaves. Here a peak in photosynthesis occurs every day. HUBER observed waves of higher concentration running downwards the stem of oak trees. Sucrose, also in other plants is at least the main but probably also the only sugar in sieve tube sap. This was found e.g. by ZIEGLER in his experiments with paper chromatography. However, after passage through aphids or coccids, changes occur and also fructose, glucose and other sugars are observed in honey dew (DUSPIVA, EWART and METCALF, GRAY and FRAENKEL).

Nitrogen. In palmsap the total amount of nitrogen was 410 mg per liter of sap. MITTLER proved sieve tube sap and honey dew from willows the occurrence of a number amino acids. They were also found in palm sap by DE

GROOT (1953). In palmsap the aminoacids form only a small part of the total amount of nitrogen (about 10%) so that other soluble nitrogen compounds must be present. ZIEGLER (1956) has found that part of the nitrogen were aminoacids, another part was in organic form, but the latter was probably partly due to loss of protoplasm by the quick ejection of the tubes.

Sucking aphids and coccids must use the nitrogen compounds. MITTLER (1953) found the same aminoacids in sap from cut off stylets and honey dew. It was ZIEGLER who quantitively compared the amounts of nitrogen substances in sap and honey dew from Hedera and he observed a large difference in the relation sugar-nitrogen for the sap and the honey dew. In sap there was 23,8 mg per gram of sugar of nitrogen compounds and in honey dew only 0,17 mg. So there is a strong selective adsorption of these compounds. The production of honey dew is possibly not a waste of material but serves the gathering of substances from the sap that are only present in low concentrations.

The other components of the sap can be found in the table, the occurrence of only a trace of calcium is remarkable.

Composition of Sieve tube Sap. (Arenga sacharifera Labill).

Sucrose	About 15%
Other sugars	Absent.
Nitrogen	Total 410 mg/l. Amino acids (glutamic acid, alanine, serine, arginine, methionine and threonine) total ± 40 mg/l. Nitrogen. Rest unknown.
Potash	1200 m/gl. of K. probably in ionic form.
Phosphate	98 mg/l. of P. probably as PO_4 ion.
Magnesium	96 mg/l. of Mg.
Calcium	10 mg/l. of Ca (trace)

SUMMARY

According to physiological phenomena in the plant the following can be expected from the relation between aphids or coccids and sieve tube sap, which is their feeding fluid.

When a stylet is driven into a tissue, suction will occur as long as it passes the walls between the cells. In the intercellular spaces no pressure will be present. As soon, however, as a cell or a sieve tube is punctured a positive pressure will prevail. For sieve tubes of palms this pressure can be calculated at ± 10 atmospheres.

In withering plants the pressure in the cells or sieve tubes will disappear and after puncture fluid may be sucked in, instead of pressed out. It is known that aphids leave withering plants.

It is not precisely known whether the fluid, which is tapped by an aphid comes from a single tube or from a bundle of sieve tubes.

Wounds of sieve tubes are sealed or clogged. Aphids or coccids probably evade or counteract this mechanism.

A rather high sugar concentration occurs in the sap. Various other substances are present but only in small quantities.

A number of aminoacids are present and ZIEGLER (1956) has found that nitrogen compounds were removed for the larger part from the sap of Hedera before it is excreted as honey dew.

REFERENCES

BENNETT, C. W. and K. ESAU, 1936. Further studies on the relation of the curly top virus to plant tissues. Jnl. Agr. Res. 53 pag. 595—620.

CRAFTS, A. S., 1936. Further studies on exudation in cucurbits. *Plant Physiol.* 11, pag. 63-79
———, 1939. The relation between structure and function of the phloem. *Am. Jnl. Bot,* 26
172—177.
DUSPIVA, ., 1952. Der Kohlehydratensatz im Verdauungstrakt der Rhynchoten. *Mitt. Biol Zts.* Berl. Heft 75.
ESAU, K., 1955. Personal communication.
EWART, W. H. and R. L. METCALF, 1956. Honey dew of Coccids. *Ann. Soc. of America* Vol. 49, no. 5a.
GRAY, H. E. and G. FRAENKEL, 1954. The carbo hydrate compounds of honey dew. *Physiological Zoology* Vol. 27, no. 1.
GROOT. DE, 1953. Personal communication.
HUBER, B., SCHMIDT und JÄHNEL, 1937. Untersuchungen über den Assimilatström. Tharander Förestl. Jahrb. 88, pp. 1017—1050.
———, ———, 1953. Vergleichende Betrachtungen der pflanzlichen Saftströme. *Die Natur Wiss.* Vol. 40, pp. 180—186.
KENNEDY, J. S. and MITTLER, T. E. Nature 171, 1953.
LEONARD, O. A., 1939. Translocation of carbohydrates in the Sugar Beet. *Plant Physiol.* Vol. 14, pp. 55—74.
LEONHARDT, H., 1940. Anz. f. Schädlingskunde. Vol. 16, pag. 85—90.
MITTLER, T. E., 1953. Amino Acids in Phloem sap and their Excretion by Aphids. *Nature,* Vol. 172, pag. 207.
MÜNCH, E., 1930. Die Stoffbewegungen der Pflanze. *Jena Fisher.*
ROECKL, B., 1949. Nachweis eines Konzentrationshub zwischen Palisadezellen und Siebrohren. Planta 36, pp. 530—550.
TAMMES, P. M. L., 1943. Observations on the bleeding of Palm-trees. *Rec. Trav. Bot. Neerl.* Vol. 30, pp. 514—536.
———, ———, 1948. Translocation of Ferrocyanide in the sieve tubes of palm-leaflets. *Rec. Trav. Bot. Neerl.* Vol. 41.
———, ———, 1951. Bleeding of and Sieve tube transport in Palm trees. *Proc. Kon. Acad. Wetensch.* C. 54, pp. 30—31.
———, ———, 1952. Translocation of Potassium-ferrocyanide through the Phloem of Ammophila. *Proc. Kon. Acad. Wetensch.* C. 55, pp. 144—149.
———, ———, 1952. On the rate of Translocation of bleeding sap in the fruit stalk of Arenga. *Proc. Acad. Wetensch.* C. 55, pp. 141—143.
ZIEGLER, H., 1956. Untersuchungen über die Leitung und Secretion der Assimilate. *Planta,* Bd. 47, pp. 447—500.

DISCUSSION

Dr. ELLENBY: Would it not be possible to inject some anticoagulants as Heparin into a puncture so to prevent the clogging?

ANSWER: For several purposes, e.g. virus research, we should like to inject substances directly into the sieve tubes. Until now this was not possible. It is possible that the cut-off aphid stylets of KENNEDY - MITTLER give us an opportunity in future.

Dr. KENNEDY: Can you say what causes the sugar, escaping from virus-damaged sieve tubes in the sugar beet petiole, to follow an about straight radial path out toward the epidermis, without deviating laterally in the intercellular spaces. As the aphids stylets often follow a similarly straight path in the opposite direction inward to the sieve tubes, one naturally wonders whether the same guiding forces might be at work.

ANSWER: I do not know where this parallelism comes from. Intercellular cavities have a cuticle and are waterrepellent. A sugar solution will follow the direction of the widest capillaries first.

177

Nematologica III (1958): 301-307. E. J. Brill, Leiden

SOME REMARKS ON THE STATUS OF THE SUBFAMILY DOLICHODORINAE, WITH DESCRIPTION OF *MACROTROPHURUS ARBUSTICOLA* N.G., N.SP. (NEMATODA: TYLENCHIDAE).

BY

P. A. A. LOOF

Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, The Netherlands

The systematic position of the two genera *Dolichodorus* Cobb, 1914 (species *D. heterocephalus* Cobb, 1914, *D. obtusus* Allen, 1957 and *D. similis* Golden, 1958) and *Belonolaimus* Steiner, 1949 (only species *B. gracilis* Steiner, 1949) has up to now not been definitely established. Chitwood & Chitwood (1950) united them into a new subfamily Dolichodorinae (family Criconematidae), while Thorne (1949) and Goodey (1951) placed *Dolichodorus* doubtfully in the Tylenchidae. *Belonolaimus* was not discussed by these authors.

The diagnosis of the subfamily by Chitwood & Chitwood reads: Cuticle coarsely striated, interrupted laterally by 3 or more lateral incisures; both sexes of moderate size, very elongate, eel-shaped; females with 2 ovaries, male with caudal alae terminal (*Dolichodorus*) or adanal (*Belonolaimus*) [1]).

Chitwood & Chitwood defined the family Criconematidae as having the stylet shaft elongated and the metacorpus greatly enlarged. Obviously for this reason they assigned Dolichodorinae to Criconematidae. However, both genera differ from the other members of this family, according to the original diagnosis by Thorne (1949), in several important characters. The ovaries are paired, the median bulb is rounded, not elongate, and off-set by constriction from the precorpus; the isthmus is well developed; the males possess a normally developed spear and oesophagus and large caudal alae; finally, the terminal oesophageal bulb of *Dolichodorus* is not reduced. All these characters point to the Tylenchidae and it is reasonable to place the two genera in that family. Not much stress should be laid on the elongate stylet: in both Cricone-

1) In the eight males studied by the writer the bursa enclosed the tail tip. Steiner's figure also shows a terminal bursa.

matidae and Tylenchidae spear length is very variable: Criconematidae from 15 μ (certain *Paratylenchus* species) to 150 μ (*Hemicycliophora gigas* Thorne, 1955); Tylenchidae from 4 μ (*Tylenchus infirmus* Andrassy, 1954) to 67 μ (*Tylenchorhynchus superbus* Allen, 1955). Even when stylet length is regarded in relation to oesophagus length, great differences remain. As to the enlarged corpus, this is clearly correlated with the long spear: when this is retracted, the oesophageal lumen gets coiled and the corpus should contain room for it. The same might perhaps hold true for the ampulla in the duct of the dorsal oesophageal gland near the orifice, which STEINER mentions as present in *Belonolaimus* and which, according to his figure, also seems to occur in *Dolichodorus.*

The subfamily diagnosis does not fit however. The cuticle of *Dolichodorus* is rather finely striated, and *Belonolaimus* has one lateral line. The only common character which separates them from the other Tylenchids is the elongate spear (the paired ovaries and the off-set lip region can hardly be considered taxonomic characters on the subfamily level). This character, however, is directly connected with mode of life and is of little taxonomic value. Thus the affinities between the two genera are superficial; the differences, on the other hand, are essential. The oesophagus of *Dolichodorus* has a terminal bulb, that of *Belonolaimus* a terminal lobe. This is a subfamily character in Tylenchidae, according to THORNE's system; *Belonolaimus* thus keys out to Hoplolaiminae, *Dolichodorus* to Tylenchinae.

Considering *Belonolaimus* first, this genus shows marked resemblances to the Hoplolaiminae through the shape of lip region and the strong cuticular annulation which extends around the tail tip. A link is *Hoplolaimus proporicus* J. B. Goodey, 1957, which has no lateral field (the annulation is interrupted only on the head and the tail end, thereby suggesting one lateral line) and only a few longitudinal ridges on the lip region. The chief differences between *Belonolaimus* and Hoplolaiminae are the tail length of the former genus, which is much greater than the anal body diameter, and the shape of the gubernaculum. In most of the specimens of *B. gracilis* studied, the terminal oesophageal lobe lies laterally, but after THORNE (1949) this occurs in Hoplolaiminae too.

ALLEN (1957) has emended the definition of *Dolichodorus.* The genus does not show any close affinities to other genera; in fact, the peculiar shapes of the bursa and the female tail place it somewhat apart. Even in *D. obtusus,* where the female tail is rounded, the larva possesses the same tail shape as the females of the other two species. It is

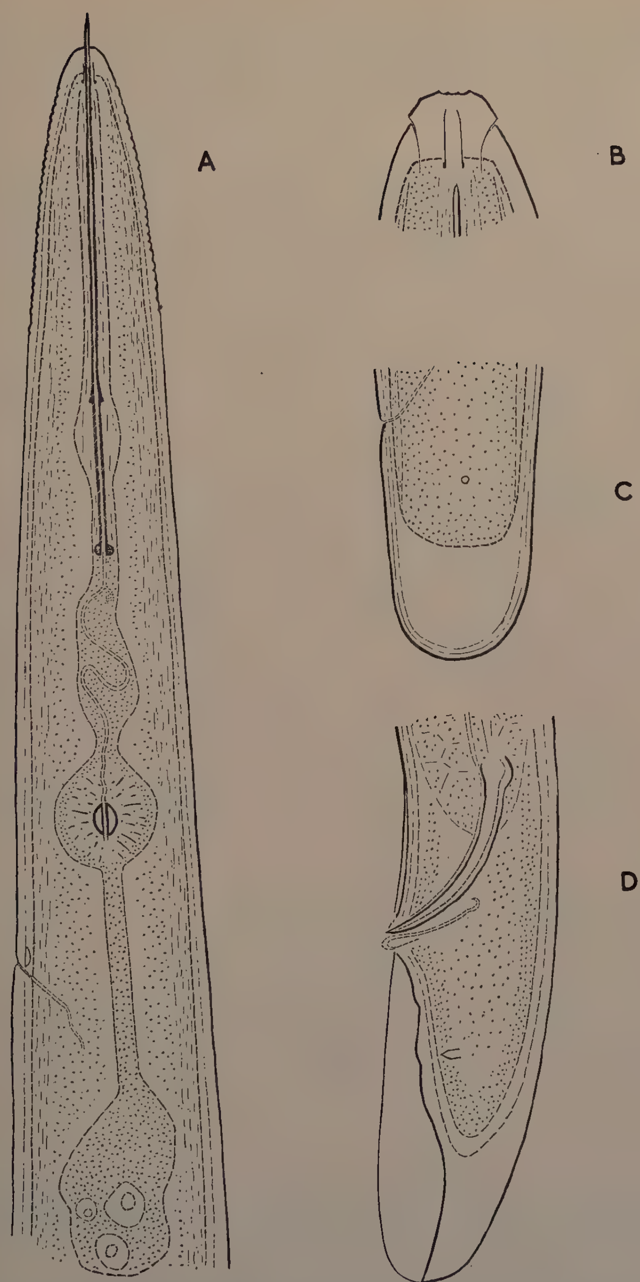


Fig. 1. *Macrotrophurus arbusticola* n.g.n.sp. A. Head and neck of female, × 750. B. Anterior end of female, medial view, with amphid apertures, × 1500. C. Female tail, lateral view, × 750. D. Male tail, sublateral view, × 750.

reasonably sure that *Dolichodorus* is not directly related to *Belonolaimus*. The subfamily Dolichodorinae should be abandoned: *Belonolaimus* should be assigned to Hoplolaiminae, *Dolichodorus* to Tylenchinae, as the differences mentioned are not sufficient to keep this genus in a separate subfamily.

The above considerations were occasioned by the finding of some nematodes with a very elongate stylet, representing a new genus of which a description will now be given and the systematic position briefly discussed.

MACROTROPHURUS N.G.

Definition: Tylenchidae. Nematodes of moderate size (1-2 mm); body in both sexes rather slender, attenuated in front, parallel behind. Lip region smooth, rounded, continuous with body contour. Stylet very long. Opening of dorsal oesophageal gland a short distance behind spear base. Middle bulb large, well set off from enlarged precorpus, with conspicuous valves. Isthmus rather long and narrow. Terminal bulb elongate. Tail rounded with very thick cuticle. Ovaries paired, opposed and outstretched. Vulva near middle of body. Male with well developed bursa.

M. arbusticola n. sp.

Type species:

Measurements: Females (n = 17): L = 1149 — 2053 μ; V = 44,7 — 50.0%;
a = 38.0 — 48,2; b = 6,3 — 10,2; c = 27,9 — 42,2; stylet 92 — 119 μ; G_1 = 21,6 — 31,5 %; G_2 = 21,7 — 27,3%.

Males (n = 8); L = 1044 — 1689 u; a = 39,5 — 57,5;
b = 6,2 — 8,5; c = 19,7 — 28,2; stylet 90 — 110 μ.

Female (holotype): L = 1634 μ; V = 48,8%; a = 48,2; b = 8,0; c = 42,2; stylet 99 μ; G_1 = 22,9 %; G_2 = 23,8 %.

Male (allotype): L = 1672 μ; a = 57,5; b = 8,5; c = 28,2; stylet 102 μ.

Cuticle rather thick, in 3 layers (best visible on female tail), the inner ones with fine striation. Striae on outer layer discernible only near head end. Lateral field indistinct, very broad (to 2/5 of body diameter), with 4 lines. An irregular row of pores along each of the inner lateral lines. Amphid apertures near base of lip region, easily visible in medial view. Lip sclerotization faint, only guiding apparatus of spear distinct.

Hemizonid immediately before excretory pore, 3,5 μ long. Excretory pore between the bulbs; in all specimens studied the duct was constricted as it passed through the cuticle. Metacorpus large, very muscular. Precorpus probably with ampulla in duct of dorsal gland. Terminal bulb with conspicuous gland nuclei.

Female: Vulva a transverse slit. Spermathecae broadly oval. Ovaries consist of one row of cells, except for a short zone near beginning of each. Rectum distinct. Phasmids somewhat clavate, anterior to middle of tail; in some specimens only slightly postanal. Caudal end of body inside cuticle almost truncate. Tail broadly rounded, sometimes slightly spatulate, with very thick cuticle (16 — 20 μ); only the innermost layer is thickened. One female contained an egg with dimensions 157 × 30 μ.

Male: Inner cuticular layer does not participate in formation of bursa. Cuticle on tail tip as thick as in female. Edge of bursa very indistinctly crenate. Bursa encloses tail tip. Spicules 29-35 μ, curved, with weakly set off cephalated proximal part. Gubernaculum hooked proximally, recurved distally.

Larva: Tail shape similar to that of adult female. Tail and oesophagus only slightly shorter than in adult. Measurements of one specimen: L = 630 μ; a = 28,9; b = 3,7; c = 15,3; stylet 75 μ.

Measurements based on two populations, one from Holland, the other from Switzerland. The Swiss specimens differed from the Dutch ones in some measurements as shown in the table.

		Dutch	Swiss
Females.	n	11	6
	L	1353-2053 μ	1149-1439 μ
	b	7,7-10,2	6,3-7,0
	c	31,2-42,2	27,9-35,8
Males.	n	2	6
	L	1672-1689 μ	1044-1437 μ
	a	55,8-57,5	39,5-46,1
	b	8,0-8,5	6,2-6,7
	c	26,3-28,2	19,7-24,0

The differences in a, b and c are clearly of an allometric nature, as is shown by their correlation with body length (compare also the larval measurements given above). As, apart from size, no differences between the Dutch and Swiss populations could be detected, they are tentatively regarded as conspecific. The Swiss population might represent a geographical race, but it is equally possible that the smaller size

is caused by ecological conditions (cf. FRANKLIN 1957) and has no genetical base. Therefore at present no subspecific names are proposed.

Type specimens: Holotype: female in slide a 16; allotype: male in slide a 16; paratypes: nine females and one male in slides a 1, a 12, a 13 and a 14, in Plantenziektenkundige Dienst Collection at Wageningen, The Netherlands.

Type locality: Opheusden, The Netherlands.

Type habitat: Clay soil from orchard, around roots of pear and poplar.

Geographical distribution: The Netherlands; Switzerland, from tree nurseries near Zürich, among others from apple.

The specific name is derived from Latin arbustum = orchard and colere = to inhabit.

Systematic position: *Macrotrophurus* certainly shows some resemblances to *Dolichodorus* and *Belonolaimus*, and, if these two genera were so closely related as to be united into a separate subfamily, it would have to be included in this group as a third genus. It differs, however, strongly from both. The fine cuticular annulation and the terminal bulb separate it from *Belonolaimus*; the shape of female tail and male caudal alae from *Dolichodorus*; the continuous lip region from both. The structure of the oesophagus shows that it belongs to the subfamily Tylenchinae. From the genera of this group *Trophurus* and *Tylenchorhynchus* seem to be its nearest relatives. From the former genus *Macrotrophurus* differs by the elongate stylet and the paired ovaries. Now *Trophurus*, although monodelphic, has the vulva placed equatorially and therefore stands closely to didelphic forms. As moreover the peculiar shape of head and tail ends does not give the impression of being of strongly adaptive character, *Trophurus* may be regarded as the closest relative of *Macrotrophurus*. This view is expressed in the generic name.

Macrotrophurus differs from *Tylenchorhynchus* by the smooth lip region, the nearly smooth outer cuticle layer, the large amphid apertures and the very thick cuticle of the tail tip in both sexes.

The work was made possible by a grant from the L. E. B. Fund, Wageningen. The author also wishes to thank Dr. Ir. M. Oostenbrink for reading the manuscript and offering some valuable suggestions.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird eine neue Gattung *Macrotrophurus* beschrieben, charakterisiert durch stark verlängerten Mundstachel, paarige Ovarien, nicht abgesetzte Lippengegend

und abgerundeten weiblichen Schwanz mit sehr dicker Kutikula. Die Überprüfung der systematischen Stellung führte zur Schlussfolgerung, dass die Subfamilie Dolichodorinae aufgelöst werden sollte: *Belonolaimus* gehört zu den Hoplolaiminae, *Macrotrophurus* zu den Tylenchinae (in die Nähe von *Trophurus*). *Dolichodorus* ist am besten ebenfalls zu den Tylenchinae zu stellen, steht aber etwas isoliert.

LITERATURE

ALLEN, M. W. (1957). A new species of the genus *Dolichodorus* from California (Nematoda: Tylenchida). *Proc. helminth. Soc. Wash.* **24**, 95-98.

CHITWOOD, B. G. & M. B. (1950). *An introduction to nematology* I. Baltimore, Monumental Printing Comp., 213 pp.

COBB, N. A. (1914). North American free living fresh-water nematodes. *Contr. Sci. Nemat.* **2**, 35-90.

FRANKLIN, M. T. (1957). *Aphelenchoides composticola* n. sp. and *A. saprophilus* n. sp. from mushroom compost and rotting plant tissues. *Nematologica* **2**, 306-313.

GOLDEN, A. M. (1958). *Dolichodorus similis* (Dolichodorinae), a new species of plant nematode. *Proc. helminth. Soc. Wash.* **25**, 17-20.

GOODEY, J. B. (1957). *Hoplolaimus proporicus* n. sp. (Hoplolaiminae: Tylenchida). *Nematologica* **2**, 108-113.

GOODEY, T. (1951). *Soil and freshwater nematodes.* London, Methuen, 390 pp.

LOOF, P. A. A. (1957). *Trophurus,* a new tylenchid genus (Nematoda). *Versl. Pl. Ziekt. Dienst Wageningen* **129**, 191-195.

STEINER, G. (1949). Plant nematodes the grower should know. *Florida Dept. Agric. Bull.* **131**, 47 pp.

THORNE, G. (1949). On the classification of the Tylenchida new order. *Proc. helminth. Soc. Wash.* **16**, 37-73.

Received for publication: April 3, 1958

178

OVERDRUK UIT MEDEDELINGEN VAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL EN DE OPZOEKINGSSTATIONS VAN DE STAAT TE GENT. 1958. DEEL XXIII. No 3-4

RESULTATEN VAN TWEE GRONDONTSMETTINGSPROEVEN IN AARDBEIEN

Grondontsmetting of cultuurmaatregelen tegen wortelaaltjes in aardbeien

door

C. A. R. Meijneke

Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, Nederland

Inleiding

In 1956 werden wij attent gemaakt op een perceel aardbeien waar ten dele een zeer slechte groei optrad. De aardbeien (ras : Jucunda) waren in april 1955 geplant en groeiden in dat jaar goed.

In 1954 was dit perceel met gerst en haver gemengd beteeld geweest. In de jaren daarvóór hadden er o.a. bieten, rogge en aardappelen gestaan.

Tot 1951 werd jaarlijks een flinke gift stalmest gegeven. Nadien werd hoofdzakelijk kunstmest gebruikt en kwamen er volgens mededeling van de kweker geleidelijk slechte plekken te voorschijn

TABEL 1

Aantallen aaltjes in wortel- en grondmonsters voor aanvang van de proef Bemonstering 24-5-1956

Numbers of nematodes in root and soil samples before the beginning of the trial Samples taken 24-5-1956

Aaltjessoorten *Nematode species*	Stand van het gewas 24–5–1956 *Growth of the plants*	
	matig — *moderate*	slecht — *poor*
In 100 g grond *In 100 g of soil*		
Pratylenchus pratensis	145	70
Paratylenchus e	0	65
Tylenchorhynchus dubius	655	130
Rotylenchus robustus	330	15
Overige *Tylenchidae* .... *Other Tylenchidae*	240	1825
In 10 g wortels *In 10 g of roots*		
Pratylenchus pratensis	4700	2430

in alle vervolgens geteelde gewassen. In november 1955 werden de aardbeien overbemest met kippenmest van twee herkomsten. De kweker weet de gedeeltelijk slechte stand van de aardbeien aan de mest van één van deze herkomsten. De slechte plekken in het gewas waren echter grillig van vorm en duidden niet op een systematische invloed van deze mest.

De grond was een zure zandgrond (pH KCl ± 3,8), met 3,4% humus en 11% afslibbaar.

Onderzoek van grond- en wortelmonsters, 24 mei 1956 genomen, toonde aan dat zich hierin vrij grote aantallen van enkele soorten wortelaaltjes bevonden (tabel 1) en dat de schimmels, die tot het zwart wortelrotcomplex behoren, slechts weinig of in het geheel niet voorkwamen. Tevens moet opgemerkt worden dat geen *Pratylenchus penetrans* (Cobb) Sher & Allen, bekend als oorzaak van slechte groei bij aardbeien en als deel van het zwart wortelrotcomplex bij dit gewas, aangetroffen werd. Er kon dus niet gesproken worden van een zwart wortelrotaantasting.

In het slechtst groeiende deel werden van de meeste van de aanwezige aaltjesgeslachten, met uitzondering van *Paratylenchus*, lagere aantallen gevonden dan in het iets beter groeiende deel. Dit is een meer voorkomend verschijnsel, dat verklaard kan worden door de onmogelijkheid van vermeerdering of zelfs maar instandhouding van de populatie van deze aaltjes door de afwezigheid van een geschikt levensmilieu (i.c. de wortels van de waardplant) op plekken, waar zo goed als geen plantengroei meer aanwezig is.

De gevonden aantallen aaltjes waren hoog genoeg om te veronderstellen, dat één of meer van de aangetroffen aaltjessoorten of -geslachten de oorzaak zouden kunnen zijn van de slechte groei en gaven aanleiding tot het nemen van enkele proeven, temeer waar slechte groei in aardbeien een veelvuldig voorkomend verschijnsel is en daarbij vaak hoge populaties van plantenparasitaire wortelaaltjes, vooral *Pratylenchus penetrans* maar ook andere soorten en genera, gevonden worden. Gewoonlijk is een corrrelatie aan te wijzen tussen de aantallen aaltjes en de stand van het gewas, terwijl bij wegnemen van de aaltjes een duidelijke groeiverbetering optreedt.

Proefopzet en -uitvoering

Op het slechtstgroeiende deel, dus waar relatief lage doch op zichzelf nog hoge aaltjesaantallen gevonden waren, werd de invloed van een grondontsmetting met een nematicide (DD 60 cc/m²) op de groei van een nieuw gewas aardbeien nagegaan. Deze proef lag in viervoud op veldjes van 3 × 2.4 m met 30 planten per veldje (proef 1).

Op het matig groeiende deel werd een proef aangelegd met als doel na te gaan of door betrekkelijk eenvoudige cultuurmaatregelen voldoende verlaging van de populatie van deze aaltjes verkregen kon worden om wederom een goede groei te bereiken en of het effect van dergelijke maatregelen nog verbeterd kon worden door toediening van een nematicide (DD) (proef 2).

Als cultuurmaatregelen werden in deze proef opgenomen het zorgvuldig rooien van de oude planten met zoveel mogelijk wortels een maand vóór het nieuw planten, het afschoffelen van de bovengrondse delen van de oude planten eveneens een maand vóór het nieuw planten en het ruw rooien van de oude planten een dag vóór het nieuw planten. Onder ruw rooien dient verstaan te worden het met een hooivork verwijderen van de planten. Een belangrijk deel van de wortels blijft daarbij in de grond achter. Ook bij proef 1 is deze laatste werkwijze toegepast.

In feite werd met deze proef dus beoogd na te gaan :

a. de invloed van achtergebleven wortelresten op de latere besmettingsgraad en op de groei van de planten;

b. de invloed van achtergebleven wortelresten op het effect van een grondontsmetting met een nematicide;

c. de invloed van een periode, waarin de aanwezige oude wortels gelegenheid hebben tot ontbinding over te gaan, op de latere besmettingsgraad en op het effect van grondontsmetting met een nematicide;

d. de mogelijkheid te ontsmetten tussen aanwezig gewas en de invloed van dit gewas op het effect van een grondontsmetting met een nematicide;

e. de mogelijkheid in het geval van zomerplanting aardbei na aardbei te telen en tussen beide teelten door de grond te ontsmetten. Er is dan dus weinig tijd beschikbaar en men zou kunnen vrezen voor phytocide werking van het ontsmettingsmiddel.

Deze proef lag in drievoud eveneens op veldjes van 3 × 2.4 m met 30 planten per veldje.

Onmiddellijk na de oogst van de aardbeien werden op 16 juli 1956 op de daarvoor in aanmerking komende objecten (proef 1 geheel, proef 2 objecten 2 t/m 5) de planten resp. gerooid of afgeschoffeld, de veldjes gespit en geharkt en het nematicide in de grond gebracht. De grondtemperatuur op 15 cm diepte bedroeg daarbij 20-21° C. De ontsmette veldjes werden van een licht waterzegel voorzien. In de daaropvolgende nacht regende het zwaar. Gedurende enkele weken daarna viel vrijwel dagelijks regen. Op 1 en 13 augustus zijn proef 1 en de objecten 2 t/m 7 van proef 2 licht gespit en geharkt om eventueel nog aanwezig DD-gas te laten

TABLE 2 — Influence of soil fumigation with DD and of several cultural treatments on growth, nematode population and pH KCL

Soil fumigated 16-7-'56 with 60 ml/m² DD. Soil temperature at a depth of 15 cm 21° C. Waterseal. — Planted 14-8-1956. Variety Jucunda. Sandy soil. Trial 1 at a site with very poor growth, 4 replicates. Trial 2 at a site with moderate growth, 3 replicates. — 30 plants per replicate.

P = *Pratylenchus pratensis* Pa = *Paratylenchus e* R = *Rotylenchus robustus* T = *Tylenchorhynchus dubius* O = overige (*other*) Tylenchidae
S = saproz. aaltjes (*saprozoic nematodes*) Tyl. = alle *Tylenchidae* met uitzondering van *P. prat.* (*all Tylenchidae except P. prat.*).

Objecten — *Treatments*	Rooidatum oude planten *Date of lifting resp. removing with roots previous crop*	Gemiddeld standcijfer 26-6-1957 *Mean growth evaluation* 26-6-1957	Gemiddeld aantal aaltjes — *Mean number of nematodes*: Per 100 ml grond; aug. '57 *Per 100 ml of soil; aug. '57*						Per 10 g wortels; 18-7-'57 *Per 10 g of roots; 18-7-'57*			pH KCl april 1958
			P	Pa	R	T	O	S	P	Tyl	S	
Proef 1 — Trial 1												
1. Optrekken *Old plants lifted*	16-7-'56	6¾	95	50	110	35	25	1055	1178	203	970	3,5
2. Optrekken, ontsmetten *Old plants lifted, soil fumigated*	16-7-'56	8½	15	0	5	0	5	310	25	0	243	3,9
Proef 2 — Trial 2												
1. Onbehandeld (oud gewas blijven staan) *Untreated (previous crop not lifted)*		niet vergelijkb. *incomparable*	610	190	260	50	20	2080	3493	423	2600	3,8
2. Ruim rooien *Old plants removed with roots*	16-7-'56	7 1/3	140	60	40	10	20	2120	1053	243	720	3,8
3. Ruim rooien, ontsmetten *Old plants removed with roots, soil fumigated*	16-7-'56	9*	0	0	0	0	0	390	87	0	163	4,1
4. Afschoffelen *Old plants scuffled off*	16-7-'56	6 2/3	180	40	240	0	40	2030	800	133	657	3,8
5. Afschoffelen, ontsmetten *Old plants scuffled off, soil fumigated*	16-7-'56	8 2/3	0	0	0	0	0	450	153	27	173	4,0
6. Optrekken bij nieuw planten *Old plants lifted one day before planting*	13-8-'56	6	260	270	80	0	50	1400	1480	353	1317	3,7
7. Ontsmet tussen oude planten, *Soil fumigated between previous crop*	16-7-'56		50	10	0	0	10	270	257	53	570	4,0
Oude planten opgetrokken bij nieuw planten *Old plants lifted one day before planting*	13-8-'56	8 1/3*										

(*) Groei op één veldje nadelig beïnvloed door luisaantasting — *Growth in one replicate badly influenced by aphids*

ontwijken, resp. de vertering van wortelresten te bevorderen en onkruidgroei onmogelijk te maken. Op de objecten 6 en 7 van proef 2 werden pas op 13/8 de planten verwijderd en de veldjes gespit en geharkt. Op 14 augustus werden alle veldjes opnieuw beplant met aardbeien (ras Jucunda), met uitzondering van object 1 van proef 2, waar de oude planten zijn blijven staan.

Resultaten

Gedurende 1956 werden geen verschillen in groei meer zichtbaar. Phytotoxische werking van DD is niet geconstateerd, behalve aanvankelijk bij object 7, waar ontsmet was tussen de nog aanwezige oude planten. Ongeveer een maand na de ontsmetting, op het moment van rooien dus, was echter reeds nieuwe groei in de harten zichtbaar. In 1957 werden verschillen in ontwikkeling zichtbaar terwijl ook de aantallen parasitaire wortelaaltjes in grond- en wortelmonsters sterke verschillen vertoonden. De pH bleek door de grondontsmetting met DD eveneens beïnvloed te zijn. Een en ander is samengevat in tabel 2.

Discussie en conclusies

Grondontsmetting met DD heeft bij alle objecten een duidelijke groeiverbetering teweeg gebracht, die zelfs bij proef 1 reeds in het eerste jaar in een, zij het nog geringe opbrengstvermeerdering resulteerde (ontsmet 7280 g van 4 × 7.2 m^2; niet ontsmet 6600 g van 4 × 7.2 m^2).

De groeiverbetering door ontsmetting met DD is vrijwel zeker te danken aan het aaltjesdodend effect van de ontsmetting ondanks afwezigheid van *Pratylenchus penetrans*. Dit wijst erop dat ook andere wortelaaltjes dan *P. penetrans* aardbeien kunnen schaden. Uit andere proeven zijn aanwijzingen verkregen, dat *Rotylenchus robustus* (de Man) Filipjev (syn. *Hoplolaimus uniformis* Thorne) (O o s t e n b r i n k, niet gepubliceerd) in de eerste plaats in aanmerking komt, wellicht ook de andere hier aanwezige geslachten en soorten.

Het is onwaarschijnlijk dat de verhoging van de pH KCl door de ontsmetting met DD op deze zure zandgrond dit groeiverbeterend effect heeft veroorzaakt. Op andere proefvelden, waar hetzelfde aaltjescomplex aanwezig was, is nl. door grondontsmetting met DD hetzelfde effect op de groei verkregen, zelfs bij voor aardbeien gunstiger pH's (pH KCl 5,5; pH water 6). Voorts zou men in dat geval van de pH verhoging op het extreem zure deel (proef 1) een groter effect verwachten dan op het minder zure deel (proef 2). Dit is niet het geval. Ook is de groei op de onbehandelde zure plek niet minder dan op de vergelijkbare niet met DD behandelde objecten (resp. „ruim rooien" „„afschoffelen"

en ,,rooien bij nieuw planten'') op de minder zure plek. Tenslotte is de groei op de veldjes met de door DD-ontsmetting bereikte pH 3,9 van proef 1 beter dan op de veldjes van proef 2, waar geen DD-ontsmetting is toegepast, de aaltjes dus nog grotendeels aanwezig waren, en waar een vergelijkbare pH aanwezig was (resp. de objecten ,,ruim rooien'' en ,,afschoffelen'', beide met pH 3,8).

Uit proef 2 blijkt voorts dat het ruim rooien van de planten alvorens grondontsmetting met DD uit te voeren de voorkeur verdient boven alle andere objecten, zeker wanneer men in aanmerking neemt, dat het gemiddelde standcijfer van dit object nadelig beïnvloed is door sterke luisaantasting op één van de drie veldjes. Bij toediening van DD tussen de staande oude planten is een minder volledige doding van de aaltjes bereikt dan bij vooraf ruim rooien of afschoffelen, waarschijnlijk door onvoldoende doordringing in de levende wortels. Dat bij ontsmetting na afschoffelen een jaar na de ontsmetting nog steeds geen aaltjes in de grond aangetroffen worden en slechts weinige in de wortels wijst er wellicht op dat doordringing beter mogelijk is bij wortels, afgesneden van de levende plant, misschien door het beginnend afbraakproces.

Alle toegepaste cultuurhandelingen verminderen weliswaar het aantal aaltjes in de grond, echter onvolledig en in onvoldoende mate om een met het effect van DD vergelijkbaar resultaat te krijgen, ook al gebeurt het rooien zorgvuldig met medenemen van zoveel mogelijk wortels. Het vroeg en ruim rooien (obj. 2) en het afschoffelen (obj. 4) laten minder aaltjes in de grond achter dan het laat en onvolledig rooien (obj. 6), hetgeen zich ook in de groei enigszins uit.

Een tendens lijkt dus aanwezig, dat vroeg en ruim rooien de voorkeur verdient (zie o.a. grondmonsterresultaten) en dat ruw rooien, dus met achterlating van een aantal wortels, een dag voor het planten geen aanbeveling verdient.

De in de proef opgenomen cultuurhandelingen hebben geen invloed gehad op de pH.

De onder ,,Proefopzet'' gestelde vragen kunnen dus met enig voorbehoud als volgt beantwoord worden :

a. Wortelresten hebben invloed op de graad van besmetting in het volgend gewas bij zomerplanting van aardbeien na aardbeien;

b. wortelresten en in sterkere mate levende wortels beïnvloeden de aaltjesdoding door een grondontsmetting met DD ten ongunste;

c. een periode waarin de aanwezige oude wortels gelegenheid hebben tot ontbinding over te gaan lijkt gunstig te werken op de latere besmettingsgraad;

6

d. het verdient geen aanbeveling te ontsmetten tussen aanwezig gewas, daar dit de effectiviteit van de grondontsmetting nadelig beïnvloedt door onvoldoende aaltjesdoding;

e. de verkregen resultaten tonen aan, dat het mogelijk is, door uitschakeling van eventueel aanwezige schadelijke endo- en ectoparasitaire wortelaaltjes aardbeien na aardbeien of in het algemeen aardbeien op met deze aaltjes besmette percelen te telen zonder groeimoeilijkheden te hoeven verwachten.

Omgezet in een practijkadvies betekent één en ander, dat grondontsmetting met een nematicide de uitschakeling van wortelaaltjes door cultuurmaatregelen dient te completeren. Dit kan met DD in een hoeveelheid van 60 cc/m² gebeuren. In geval van zomerplanting dienen de oude planten zo spoedig mogelijk na de oogst zorgvuldig met wortel en al ruim opgerooid te worden, waarna ontsmet en een maand later geplant kan worden.

Dit advies biedt in het bijzonder ingeval van zomerplanting van de aardbeien en bij éénjarige teelt, waarbij steeds des zomers geplant wordt, het perspectief min of meer continu aardbeien te kunnen telen op dezelfde grond. Bij éénjarige teelt zullen echter de kosten van een grondontsmetting met DD vermoedelijk niet gedekt worden door de dan nog bescheiden meeropbrengsten. Verwacht mag worden dat bij voortgezette teelt in een volgend jaar de opbrengstverschillen zullen toenemen. Dit kan speciaal voor kleine bedrijven zonder reserve aan grond en zonder veel mogelijkheid wisselbouw te bedrijven of op een minder intensieve teelt over te gaan van belang zijn. Dit geldt vooralsnog slechts voor die gronden, waar met een DD ontsmetting goede resultaten zijn te bereiken, dus over het algemeen voor lichtere gronden.

De schrijver dankt gaarne ir. K. Kuiper van de afdeling Diagnostiek van de Plantenziektenkundige Dienst voor het onderzoek van de grondmonsters en de determinaties en de heren H. van Vugt en F. H. W. A. Wildenberg, onder leiding waarvan het overige laboratorium- en het veldwerk is verricht.

SUMMARY

Results of two soil fumigation trials in strawberries

Patches of poor growth in strawberry fields are rather common in the Netherlands. Very often high numbers of certain genera and species of root lesion nematodes can be found in these fields, whilst in many cases there exists a correlation between the numbers of these nematodes and the growth of the plants.

Some field trials were carried out where no *Pratylenchus penetrans* (Cobb) Sher & Allen, known as the cause of black rootrot of strawberries, occurred and where the fungi belonging to the black rootrot disease were also absent, but where high numbers of other nematode genera and species were found (table 1).

The purpose of these trials was to find out :

1. whether simple cultural measures could decrease the numbers of the nematodes and improve plant growth;
2. whether soil fumigation could recover normal plant growth;
3. whether combination of cultural measures and soil fumigation would improve results reached by 1. or 2.

The results are given in table 2 and are partly shown in fig. 1, 2 and 3.

The plots fumigated with DD (60 ml/m^2) showed better growth, marked reduction of the nematode population and a slight increase of pH KCl. The better growth was very probably due to the reduction of the numbers of nematodes. This suggests that other nematodes than *Pratylenchus penetrans* can also damage strawberries. There is evidence from other trials (Oostenbrink, personal communication) that *Rotylenchus robustus* (syn. *Hoplolaimus uniformis*) and perhaps also *Tylenchorhynchus dubius* and *P. pratensis* can do so.

There is no evidence that the increase of pH caused this better growth. This is also shown by other trials (not mentioned here) in which the same complex of nematodes was present and the same improved growth was attained with soil fumigation with DD even at more favourable pH's for strawberries.

The best growth occurred after removing the old plants with roots immediately followed by soil fumigation, though differences with treatments 5 and 7 (table 2) were not significant. Analysis of nematode populations, however, showed that soil fumigation between old plants killed less nematodes than soil fumigation after scuffling off the old plants or removing them with the roots. In general soil fumigation killed the nematodes very completely and gave a growth improvement of the same order for every measure of culture.

All methods of culture reduced the number of nematodes in the soil and in the roots. Differences between the treatments were not significant, though also here removing of the old plants with their roots was most favourable. This treatment also gave a slightly better growth than when the roots of the old plants were left in the soil.

The trials give to the following indications :

1. Remains of roots in the soil influence the nematode populations in the next year crop of summer planted strawberries.

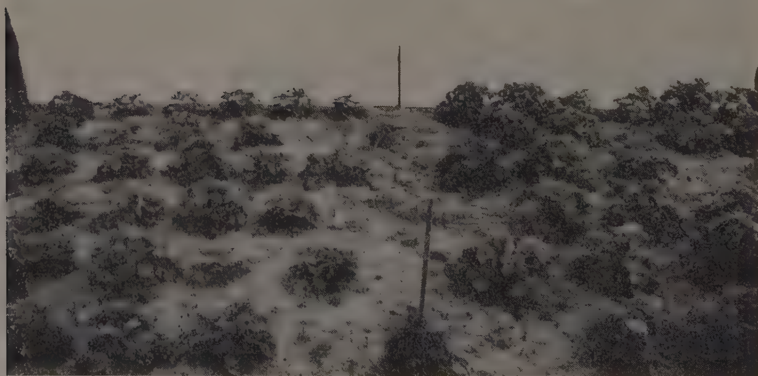
2. Remains of roots, especially when they are still alive, also influence unfavourably the reduction of the nematode population by soil fumigation. It is therefore inadvisable to fumigate between old plants.

The trials also indicate that it will be possible to grow summer-planted strawberries without crop rotation after decreasing the numbers of noxious root lesion nematodes by various treatments. Soil fumigation with a nematicide further decreases the nematode population already reduced by cultural measures. When land is to be planted in the summer, the treatments should be carried out immediately after harvesting the previous crop.



Afb. 1. — Aardbeien, 14/8/56 een dag na rooien van vorig gewas aardbeien geplant. Links grond een maand voordien tussen de oude planten ontsmet met 60 ml/m² DD. Foto juni 1957.

Fig. 1. — Strawberries, planted 14/8/56 one day after lifting of the old strawberry plants. At left soil fumigated between old plants, with DD 60 ml/m² one month before planting. Foto June 1957.



Afb. 2. — Een maand voor het planten oude aardbeiplanten ruim gerooid (16/7/56). Rechts met DD 60 ml/m². Foto een jaar later (juni 1957).

Fig. 2. — One month before planting the old strawberry plants removed with roots At right soil then fumigated with DD 60 ml/m². Foto one year afterwards (June 1957).



Afb. 3. — Links oude planten een maand voor het nieuw beplanten afgeschoffeld (16/7/56), rechts ruim gerooid. Grond ontsmet met DD 60 ml/m². Foto een jaar later (juni 1957).

Fig. 3. — At left old strawberry plants one month before replanting scuffled off, at right removed with roots, plants slightly better. Soil then fumigated with DD, 60 ml/m². Foto one year afterwards (June 1957).

J. W. Seinhorst. I.P.O. Wageningen. Nederland

A : Er worden aardbeien geteeld op vele velden, die zwaarder besmet zijn met aaltjes van de door spreker genoemde soorten, zonder dat er in het eerste of tweede jaar na het planten pleksgewijze slechte groei optreedt. Het staat dus niet vast dat deze aaltjessoorten inderdaad de oorzaak zijn van slechte groei in deze proeven.

M. Oostenbrink, Wageningen

V : Naar aanleiding van de gevoerde discussie kan op grond van eigen waarnemingen toegevoegd worden, a) dat slechte groei van aardbeien bij aanwezigheid van het genoemde aaltjescomplex zeer veelvuldig voorkomt; b) dat een correlatie tussen de aaltjesdichtheid en de schade en het sterke effect van DD, ook bij goede pH en bemestingstoestand van de grond, er op wijzen dat het hier aaltjesaantasting betreft, hoewel zij geen bewijs leveren; c) dat de genoemde *Pratylenchus pratensis*, maar even goed *Rotylenchus robustus* of *Tylenchorhynchus dubius* de meest schadelijke soort uit het hier aanwezige complex zou kunnen zijn. Nader diagnostisch en experimenteel onderzoek naar deze aantasting is nodig.

179

OVERDRUK UIT MEDEDELINGEN VAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL EN DE OPZOEKINGSSTATIONS VAN DE STAAT TE GENT. 1958. DEEL XXIII. N° 3-4

DE WILDE HAVER (*AVENA FATUA* L.) IN NEDERLAND

door

P. Zonderwijk en D. C. van Dord
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Inleiding

De wilde haver (*Avena fatua* L.) heeft zich in Nederland na de tweede wereldoorlog sterk uitgebreid.

Op de ernst van dit probleemonkruid werd herhaalde malen door Rijkslandbouwconsultenten gewezen en wel in het bijzonder door de Rijkslandbouwconsulent voor Plantenziekten.

Bij het opstellen van een werkprogramma voor de chemische onkruidbestrijding tussen de afdelingen onkruidbestrijding van het I.B.S. en de P.D., is het oplossen van het probleem van de wilde haverbestrijding langs chemische weg voor rekening van de P.D. gekomen.

Als voorbereiding voor het onderzoek naar de chemische bestrijdingsmogelijkheden werd in 1956 een enquête over het voorkomen van wilde haver in Nederland gehouden. Aan deze enquête werkten mede :

a) de Rijkslandbouwconsulenten met een ambtsgebied.

b) de Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor landbouwgewassen (N.A.K.), welke instantie i.v.m. de zaaizaadkeuring groot belang had bij dit onderzoek,

c) ambtenaren van de Plantenziektenkundige Dienst.

Bij deze enquête werd van elk besmet perceel een monster wilde haverpluimen met zaad gevraagd om de samenstelling van de wilde haverpopulatie te bepalen. In totaal werden bijna 500 monsters ontvangen.

Verder werd gevraagd naar de grondsoort, naar het gewas waarmede het perceel was beteeld, naar de vruchtopvolging van de laatste vier jaar en de toegepaste grondbewerkingen in die jaren. Tenslotte werd gevraagd naar het jaar, waarin voor het eerst wilde haver op het perceel werd geconstateerd.

Bovendien werd van alle Rijkslandbouwconsulenten een overzicht ontvangen van de mate van besmetting met wilde haver in de verschillende delen van hun ambtsgebied.

Met het aldus verkregen materiaal als basis en gegevens uit de publikatie van J. Jorritsma (1947) werd het onderzoek

naar de biologie en de bestrijding van wilde haver verder voortgezet.

De voorlopige resultaten van een en ander zijn vervat in de onderstaande gegevens.

Resultaten, verkregen uit de enquête

De uitbreiding van de wilde haver kan worden toegeschreven aan :

a. uitbreiding van de zomergraanteelt,

b. intensieve chemische onkruidbestrijding, waardoor het wieden achterwege wordt gelaten en waardoor vooral dicotyle onkruiden worden gedood, zodat grassen minder concurrentie van deze onkruiden ondervinden,

c. geen onmiddellijke herkenning van dit onkruid in de praktijk bij een jonge besmetting.

De volgende haversoorten zijn in Nederland van min of meer belang :

1. *Avena sativa* L., de gewone cultuurhaver; met de korrelkleuren wit, geel of zeldzamer zwart (o.a. Zwarte President).

2. *Avena strigosa* Schreb., een oude cultuursoort, die al meer dan 50 jaar niet meer van belang is en nog slechts sporadisch in bepaalde streken als reincultuur en soms als vermenging met *Avena sativa* voorkomt op bedrijven, die jaar op jaar hun eigen zaaizaad vermeerderen.

3. *Avena fatua* L., de wilde haver.

4. *Avena sterilis* L., tot nu toe uitsluitend op aanvoerterreinen.

5. *Avena barbata* Brot., tot nu toe uitsluitend op aanvoerterreinen.

6. *Afwijkende typen* : deze staan in korrel- en plantvorm tussen *Avena sativa* en *Avena fatua* in. Dit type is vrijwel zeker een kruisingsprodukt tussen de beide genoemde haversoorten. Het ontbreken van dit type in de kunstprovincies spreekt hiervoor, daar de haver in deze gebieden door het koudere en vochtiger klimaat minder open bloeit en er daardoor wellicht minder kruisingskansen bestaan.

In de ontvangen monsters werden de volgende vier ondersoorten van de wilde haver aangetroffen :

1. Avena fatua *ssp. pilosissima* S. F. Gray
2. Avena fatua *ssp. intermedia* Lej.
3. Avena fatua *ssp. glabrata* Peterm.
4. Avena fatua *ssp. hybrida* (Peterm.) Aschers

In onderstaande tabel zijn de korrelkenmerken van deze ondersoorten aangegeven volgens de Flora Neerlandica dl I, 2 (1951) 175.

Avena fatua	Beharing callus in mm	Beharing kroonkafje	Kleur		
			bruin-zwart	grijs-zwart	geel
ssp. pilosissima . . .	4 mm	matig — sterk	86%	13%	1%
ssp. intermedia . .	2 mm	matig — sterk	97%	1%	2%
ssp. glabrata	4 mm	ontbreekt	39%	38%	23%
ssp. hybrida	2 mm	ontbreekt	8%	45%	47%

Iedere variëteit komt niet evenveel voor. Het aandeel, dat iedere variëteit heeft in de wilde-haverpopulatie over geheel Nederland gerekend is als volgt :

	ssp. pilosissima 25%	*ssp. intermedia* 25%	*ssp. glabrata* 8%	*ssp. hybrida* 42%
Of in verhouding dus als	3	3	1	5

Niet ieder besmet perceel bevat evenveel variëteiten. Deze verhouding is als volgt :

percelen besmet met :	één	ssp.	44%
	twee	ssp.	32%
	drie	ssp.	18%
	vier	ssp.	6%

of in de verhouding dus als 7 : 5 : 3 : 1

Opvallend is, dat in de oudst besmette gebieden het grootste aantal percelen met 4 ssp. voorkomt.

Bij het aantreffen van deze vier verschillende variëteiten werd gedacht aan aanpassingen aan verschillende omstandigheden, zoals gewas, waarin de wilde haver optreedt, grondsoort, vruchtwisseling e.d. Dit wordt onder A, B en C nader uitgewerkt.

A. Gewas, waarin de wilde haverpopulatie werd bemonsterd

	ssp. hybrida	*ssp. pilosissima*	*ssp. intermedia*	*ssp. glabrata*
Wintergraan . . . (36 monster)	40	30	22	8
Haver . . . . (163 monsters)	46	20	21	13
Erwten en vlas . . (60 monsters)	44	17	33	6

Bij de beoordeling van deze cijfers dient men er rekening mede te houden, dat de aantallen monsters nogal verschillen bij de drie (groepen) gewassen.

Onder groot voorbehoud zou men uit deze cijfers het volgende kunnen aflezen :

	Duur groeiperiode	Aanpassingsvermogen
ssp. pilosissima	lang	matig, meer speciaal in wintergraan.
ssp. intermedia	kort	vrij groot, meer in gewassen met een korte groeiperiode.
ssp. glabrata	als bij haver	matig, meer speciaal in haver.
ssp. hybrida	verschillend	zeer groot, iets minder in wintergraan.

B. Grondsoorten, waarop de wilde haverpopulaties werden bemonsterd

Bezien wij hoe de opbouw van de populaties is op de verschillende grondsoorten, dan zien wij de volgende verschillen optreden :

	ssp. hybrida	*ssp. pilosissima*	*ssp. intermedia*	*ssp. glabrata*
Zand	53	20	18	9
Zeeklei	37	25	31	7
Rivierklei	25	36	29	10

C. Vruchtopvolging en wilde haverpopulaties

De gegevens, die wij met betrekking tot dit onderwerp verkregen, waren gering. Dit werd veroorzaakt door het grote aantal verschillende vruchtopvolgingen, die vanzelfsprekend mogelijk zijn.

Verschuivingen in de verhoudingen, bij vergelijking van de verschillende vruchtopvolgingssystemen waren zeer gering.

Bij de vraag, of de verschillende ondersoorten aan verschillende omstandigheden zijn aangepast, zoals gewas, grondsoort of vruchtopvolging, komen wij op grond van bovenstaande gegevens tot de volgende conclusie :

1. Er bestaan geen sterk aangepaste ondersoorten.

2. De samenstelling van de wilde haverpopulatie is veeleer afhankelijk van de samenstelling van de wilde haver-zaadvoorraad in de grond.

3. De samenstelling van de populatie, die zich uit deze voorraad gaat ontwikkelen, zou eventueel in beperkte mate door het geteelde gewas kunnen worden beïnvloed (zie A).

Consequenties voor de landbouwpraktijk

De wilde haver plant zich uitsluitend voort door middel van zaad. Dit zaad blijkt een kiemrust te hebben van ongeveer 5 maanden, waarna het pas tot ontkieming komt, als wisseltemperaturen op het zaad hebben kunnen inwerken. Onrijp en beschadigd zaad kiemt direct.

Voor de landbouwpraktijk betekent dit het volgende :

Wilde haver kiemt nagenoeg uitsluitend in het voorjaar op onbedekte grond. De kiemrust van de zaden, die het vorig jaar afgerijpt zijn, is dan beeindigd, terwijl op de onbedekte grond de wisseling van de temperatuur goed heeft kunnen inwerken.

Een stoppelbewerking ter bestrijding van wilde haver heeft geen zin, daar het verse zaad nog in kiemrust verkeert en het oudere zaad, dat door de bewerking naar boven wordt gebracht, onvoldoende onder invloed heeft gestaan van temperatuurwisselingen en daardoor niet kiemt.

Van het feit, dat beschadigde wilde haverkorrels direct kiemen, kan onder Nederlandse omstandigheden geen profijt worden getrokken.

Waar het gebruikelijk is, de graanstoppel af te branden, kan men, door na het afbranden een stoppelbewerking uit te voeren, wel een groot aantal van de verse korrels doen kiemen en vernietigen.

De planten, ontstaan uit onrijp of beschadigd zaad, dat in de nazomer is ontkiemd, geven geen rijp zaad meer en gaan te gronde, zelfs in een winter met weinig of geen vorst.

De zaden ontkiemen in het voorjaar over een vrij lange periode, nl. van 4-6 weken. Dit betekent, dat een gedeelte kiemt vóór het voorjaarsgewas wordt gezaaid, doch een veel groter gedeelte daarna. Om dus een belangrijk gedeelte van de kiemende wilde haver te vernietigen vóór het gewas wordt gezaaid, zou men de zaaidatum naar een later tijdstip moeten verschuiven, hetgeen echter vaak met een opbrengstderving gepaard gaat, zodat de boeren hiertegen grote bezwaren hebben. Dit laatste is temeer begrijpelijk, als men weet dat in de tijd van het zaaien van de voorjaarsgewassen in Nederland bijna altijd een droge weersperiode heerst, die uiteraard zeer geschikt is om te zaaien.

De wilde haver kan in alle voorjaarsgewassen kiemen, groeien en zaad produceren. Het gunstigst blijken de omstandigheden voor het optreden van de wilde haver te zijn in zomergerst en in haver. In zomertarwe lijkt wilde haver minder voor te komen, maar de ervaring met dit gewas is voorlopig nog te gering om dit met zekerheid te kunnen zeggen.

In vlas en erwten ontwikkelt wilde haver zich goed, maar komt meestal niet tot volle rijping, i.v.m. de vroege oogst van deze gewassen.

In bieten kan wilde haver goed mechanisch worden bestreden. Planten, die niet worden gewied, ontwikkelen zich enorm en geven een grote zaadproduktie.

In aardappelen kan wilde haver ook zeer goed mechanisch worden bestreden.

In wintergraan komt weinig wilde haver voor. De mate, waarin wilde haver in wintergraan kiemt, is afhankelijk van de mate van grondbedekking van het betreffende graangewas. Wij zien dan ook soms wel in wintergraan wilde haver optreden op dunne plekken en langs de randen van de percelen, waar de temperatuurwisselingen sterk op de grond hebben kunnen inwerken.

Wij hebben de indruk, dat diep schoffelen en verdere intensieve grondbewerking de kieming van wilde haver in wintergraan bevordert.

Bestrijding

De beste bestrijding is het voorkómen van besmetting. In verband daarmede wordt steeds gewezen op het nut van het gebruik van goedgekeurd zaaizaad, dat vrij is van wilde haverzaden en voorts op een intensieve controle op de zuiverheid van op het bedrijf komende machines, zoals dors- en maaidorsmachines zakken, stro, voedergraan, stalmest enz.

Moeilijker wordt het echter, als het bedrijf reeds besmet is. Er wordt dan voorlopig het volgende geadviseerd :

a. Sterke beperking en indien mogelijk uitschakeling van de zomergraanteelt. Dit is voor veel bedrijven om organisatorische redenen of omdat de grondsoort geen andere gewassen toelaat, niet uitvoerbaar.

b. Intensief mechanisch wieden en later uittrekken en vernietigen van de wilde haverplanten. Door gebrek aan en duurte van arbeidskrachten is deze maatregel vaak ook niet in volle omvang uit te voeren.

Hieruit blijkt duidelijk, dat een goede chemische bestrijdingswijze in Nederland zeer welkom is.

Chemische bestrijding van wilde haver in zomergranen — waar het probleem het sterkst nijpt — is voorshands niet mogelijk, gezien de grote verwantschap tussen wilde haver en zomergranen. Proeven met o.a. IPC, toegepast enkele weken vóór het zaaien van zomergranen hebben — in het bijzonder bij aanvankelijke droogte — fatale gevolgen voor het gewas te zien gegeven. Voorlopig gaan wij ons althans beperken tot het onderzoeken van mogelijkheden met chemische middelen in dicotyle gewassen.

Daar tot dusver geen chemische middelen voorhanden zijn, die uitsluitend selectief werken t.o.v. monocotylen, zoeken wij in de richting van toepassing vóór het zaaien van een dicotyl gewas.

Voorlopige proefresultaten met chemische middelen en voorgenomen verder onderzoek

Tot nu toe is in veldproeven gewerkt met TCA en Dalapon in de gewassen haver, erwten en bieten, resp. met hoeveelheden TCA 6 en 12/ kgha en Dalapon 5 en 10 kg/ha. De toepassing was vastgesteld op 2 weken vóór het zaaien van de gewassen.

De bestrijding van wilde haver was slechts matig te noemen. Aanvankelijk leek de werking van beide middelen goed, maar nadat het middel was uitgewerkt, bleek nog teveel wilde haver te kiemen. Zo kregen wij o.a. het ongewone beeld te zien, dat de wilde haver gelijk met de cultuurhaver afrijpte. Hieruit bleek, dat alleen de vroege kiemers onder de wilde haver waren gedood. Het bestrijdingseffect was ca. 20%.

Indien binnen 2 weken na de behandeling werd gezaaid, werd de haver beschadigd. In erwten en bieten werd echter geen schade van praktische betekenis geconstateerd en was het bestrijdingseffect, speciaal met 12 kg/ha TCA wat gunstiger. De waslaag op de erwten verminderde echter enigszins.

In 1958 worden de proeven met de genoemde middelen in erwten en bieten voortgezet, waarbij Dalapon ook tussen zaaien en opkomst en over jonge bieten zal worden toegepast, terwijl DCU in veldproeven zal worden opgenomen, daar dit middel in oriënterende kasproeven op kleigrond in 10 en 20 kg/ha een gunstig resultaat te zien gaf op wilde haver.

In kasproeven werden tevens onderzocht CDAA en CDEC in 6 en 12 l/ha produkt, resp. 1 en 2 weken vóór het zaaien van erwten en bieten toegepast. Het bestrijdingseffect van deze middelen stelde echter voorlopig in de gebruikte doseringen teleur.

SAMENVATTING

In 1956 werd een enquête gehouden naar het voorkomen van de wilde haver in Nederland. Bij deze enquête werd gevraagd naar de grondsoort, het gewas waarin de wilde haver werd aangetroffen, de vruchtopvolging, de grondbewerking en het beginjaar van de besmetting. Van ieder geënqueteerd perceel werd tevens een monster wilde haver gevraagd.

Op grond van de uitkomsten van deze enquête kan het volgende worden gezegd.

De wilde haver heeft zich in Nederland sedert 1945 sterk uitgebreid en wel om de volgende redenen :

a. uitbreiding van de zomergraanteelt,

b. chemische onkruidbestrijding in graan met DNOC en groeistoffen, waardoor wilde haver niet wordt gedood en

c. het niet tijdig herkennen van dit onkruid door de praktijk, waardoor een bestrijding veelal te laat werd begonnen.

Er werden vier ondersoorten in de ca 500 ontvangen monsters aangetroffen. Alle ondersoorten komen niet op alle besmette percelen voor. Er zijn percelen met respectievelijk 1, 2, 3 en 4 ondersoorten. Over geheel Nederland gerekend komen de ondersoorten ook niet evenveel voor.

Er is geen sterke aanpassing van bepaalde ondersoorten aan bepaalde milieufactoren gevonden.

Wilde haver kiemt in het voorjaar op onbedekte grond en vormt daardoor in gewassen die in het voorjaar worden gezaaid een onkruidprobleem. Een stoppelbewerking ter bestrijding van wilde haver heeft geen zin.

De zaden ontkiemen in het voorjaar over een periode van 4-6 weken. Een bestrijding door vernietiging van kiemende zaden vóór het zaaien van een cultuurgewas heeft daardoor slechts een beperkt effect.

In Nederland zijn de omstandigheden voor het optreden van wilde haver het gunstigst in zomergraan en wel speciaal in haver en zomergerst. In vlas en erwten komt wilde haver niet volledig tot ontwikkeling, terwijl het onkruid in bieten en aardappelen goed mechanisch kan worden bestreden. In wintergranen met een goede ontwikkeling kiemt weinig of geen wilde haver.

De beste bestrijding is het voorkomen van besmetting. Hiervoor is het noodzakelijk goedgekeurd zaaizaad te gebruiken en een intensieve controle uit te oefenen op oogstwerktuigen, zakken, stro, voedergraan enz.

Wanneer een bedrijf al besmet is, dient men de teelt van zomergraan zoveel mogelijk te beperken en een intensieve mechanische bestrijding uit te voeren. Dit is om verschillende redenen echter niet altijd mogelijk. Een chemische bestrijdingswijze zou daardoor welkom zijn.

Een behandeling van de grond met TCA en Dalapon, resp. 12 en 10 kg/ha, toegepast 14 dagen vóór het zaaien van erwten, bieten en haver, gaf enig positief resultaat. De toepassing in haver bleek te veel risico op te leveren voor dit gewas.

In 1958 zal behalve TCA en Dalapon ook DCU worden beproefd bij de gewassen erwten en bieten.

SUMMARY

Wild oats (*Avena fatua* L.) in the Netherlands

In 1956 an inquiry was set up after the occurrence of wild oats in the Netherlands. Inquiries were made after soil, crop in which wild oats were found, crop rotation, soil cultivation and date of infection.

Besides, a sample of wild oats was collected from each parcel.

With reference to the results on the inquiry the following can be mentioned :

a. In the Netherlands wild oats have widely spread since 1954 on account of the extension of the culture of summercorn.

b. Spreading is also promoted by controlling the weeds in grains almost exclusively with chemicals (DNOC and hormone-weedkillers), which do not attack wild oats.

c. As many people are not acquainted with the plant, control is generally carried out too late.

Four subspecies were found. However, all these subspecies do not occur on all infected parcels.

There are parcels with respectively 1, 2, 3 and 4 subspecies.

On an average the subspecies in the Netherlands do also not occur in equal proportions. A strong adaptation of certain subspecies to a certain range of conditions has not been found.

Wild oats germinates in springtime on bare soil and consequently from a weed-problem in crops which are sown in spring. Stubble-ploughing to control wild oats is useless, as wild oats do not germinate in autumn.

The seeds germinate in spring during a period of 4-6 weeks. Control by eradication of the germinating seeds before sowing the crop therefore has only a limited result.

In the Netherlands the conditions for the occurrence of wild oats are most favourable in oats and summerbarley.

In flax and peas wild oats do not develop fully.

In beets and potatoes mechanical control of the weed is successful.

In winter-corn which shows a good development, few or no wild oats are germinating.

The best method of control is preventing infection. Therefore it will be necessary to use pure seed in order to carry out an intensive inspection on harvesting-machines, bags, straw, forage-grains etc.

In case a farming should already be infected, the culture of summer-grains must be limited as much as possible and a more intensive mechanical control should be applied.

For several reasons this is not always possible. Therefore a chemical method of control would be preferable.

A soil treatment with TCA and Dalapon, respectively 12 and 10 kg/ha, applied a fortnight before sowing of peas, beets and oats gave some results.

Application in oats appeared to involve too many risks for the crop.

In 1958 besides TCA and Dalapon, DCU will also be tested using the same way of application in peas and beets.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Flughafer (*Avena fatua* L.) in den Niederlanden

In 1956 wurde eine Erhebung angestellt nach dem Vorkommen von Flughafer in den Niederlanden. Bei dieser Erhebung wurde gefragt nach Bodenart, Gewächs, in dem der Flughafer gefunden wurde, Fruchtfolge, Bodenbearbeitung und Jahrzahl von Infektion. Von jeder untersuchten Parzelle wurde zugleich ein Muster Flughafer genommen. Auf Grund der Ergebnisse von der Erhebung kann Folgendes gesagt werden :

Der Flughafer in den Niederlanden hat sich seit 1945 stark ausgebreitet, weil die Kultur von Sommergetreide sich ausgedehnt hat. Zweitens wird das Unkraut im Getreide fast lediglich chemisch bekämpft (DNOC und Wuchsstoffmittel), wobei Flughafer nicht vertilgt wird und schlieszlich wird mit einer Bekämpfung zu spät angefangen, da die Pflanze bei vielen Bauern unbekannt ist.

Vier Unterarten wurden in die Muster gefunden welche aber nicht auf allen versuchten Parzellen vorkommen. Es gibt Parzellen mit bzw. 1, 2, 3 und 4 Unterarten.

Durchschnittlich kommen die Unterarten in den Niederlanden auch nicht in gleich groszen Mengen vor.

Eine starke Anpassung von bestimmten Unterarten an bestimmten Umweltfaktoren wurde nicht gefunden.

Flughafer keimt im Frühling auf unbedeckten Boden und bildet dadurch in Gewächsen, welche im Frühling gesät werden, ein Unkrautproblem. Eine Stoppelbearbeitung zur Bekämpfung von Flughafer hat keinen Zweck, da Flughafer im Herbst nicht keimt.

Die Samen keimen im Frühling über eine Periode von 4-6 Wochen. Eine Bekämpfung durch Vernichtung von keimenden Samen vor dem Aussaat eines Gewächses hat dadurch nur einen beschränkten Effekt.

In den Niederlanden sind die Umstände für das Auftreten von Flughafer am günstigsten in Hafer und Sommergerste. In Flachs und Erbsen kommt Flughafer nicht vollständig zur Entwicklung, indem in Rüben und Kartoffeln eine gute mechanische Bekämpfung möglich ist.

In Wintergetreide mit einer guten Entwicklung keimt wenig oder kein Flughafer. Die beste Bekämpfung ist Vorbeugung von Infektion. Hierfür ist es notwendig reines Saatgut zu verwenden une eine intensive Kontrolle auszuüben auf Erntemaschinen, Säcke, Stroh, Futtergetreide usw.

Ist ein Betrieb schon infiziert, so soll man die Kultur von Sommergetreide so viel möglich beschränken und eine intensivere mechanische Bekämpfung anwenden.

Wegen verschiedener Ursachen ist dasz nicht immer möglich.

Eine chemische Bekämpfungsweise würde darum willkommen sein.

Eine Behandlung des Bodens mit TCA und Dalapon, bzw. 12 und 10 kg/ha, verwendet 14 Tage vor dem Aussaat von Erbsen, Rüben und Hafer ergab einiges Resultat.

Es zeigte sich, dasz die Anwendung in Hafer zu viel Risiko für das Gewächs mit sich bracht.

In 1958 wird neben TCA und Dalapon auch DCU geprüft bei derselben Anwendungsweise bei Erbsen und Rüben.

Dr. D. Bakker, Ens.

V : Is het mogelijk wilde haver in bieten te bestrijden d.m.v. toppen, nl. op het moment dat nog met een maaimachine door de bieten kan worden gereden en de wilde haver boven de bieten uitsteekt?

A : Dit zou eventueel mogelijk zijn, doch nadat de bieten tot een gesloten gewas zijn opgegroeid, komt verreweg de meeste wilde haver in de pluim.

Dr. W. Holz, Oldenburg

Um wieviel % wird durch die TCA-Behandlung das Auflaufen des Flughafers vermindert?

A : Dieser Bruchteil ist nicht genau zu bestimmen : nach Schätzung betrug dieser Bruchteil in erwähnten Proben in 1957 ungefähr 20-30%.

OVERDRUK UIT MEDEDELINGEN VAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL EN DE OPZOEKINGSSTATIONS VAN DE STAAT TE GENT. 1958. DEEL XXIII. No 3-4

GRONDONTSMETTING EN PH

door

M. Oostenbrink

Plantenziektenkundige Dienst (P. D.), Wageningen

Het is welbekend, dat men aaltjesschade door grondontsmetting en verschijnselen van ,,zure ziekte'' door bekalking van de grond kan opheffen. De resultaten van een onderzoek, dat wij sedert 1954 in samenwerking met enkele consulentschappen in Nederland hebben verricht, wijzen er op dat soms, in grensgevallen, zure ziekte ook door grondontsmetting met warmte, DD en andere nematicide grondontsmettingsmiddelen kan worden opgeheven, aangezien deze de pH van de grond in geringe mate verhogen.

Het onderzochte probleem betrof pleksgewijze slechte groei bij bieten op zand- en zavelgrond. Het beeld deed enigszins aan een aaltjesaantasting denken, maar het desbetreffende onderzoek leverde geen duidelijk verband op. Chemisch grondonderzoek gaf de aanwijzing, dat het hier te lage pH kon betreffen. Voor een nader onderzoek werd de grond van enkele dezer percelen op verschillende wijzen behandeld. In volgende jaren werden ook andere percelen in het onderzoek betrokken. Eventueel aaltjesonderzoek geschiedde volgens de bij de P.D. gebruikelijke routinemethoden, de pH-series werden electrometrisch bepaald door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek of in het eigen laboratorium.

Resultaten van experimenteel onderzoek

A. Van een slechte plek van een der hiervoorgenoemde percelen (zavelgrond met een humusgehalte van 2,8%) werd in het voorjaar van 1955 grond gehaald, die op verschillende wijzen werd behandeld, namelijk verwarmd (2 uur 60° C), behandeld met DD (3 ml per 10 l grond), bekalkt (10 g zuivere $CaCO_3$ per 10 l grond) en onbehandeld werd gelaten. Daarna werd met elke grond een serie van drie potten van 10 liter gevuld. Drie weken na de behandeling werden alle potten met voederbiet, *Beta vulgaris alba* DC., bezaaid. Afbeelding 1 toont het resultaat. Op de onbehandelde grond zijn de bieten slechts 1 à 2 cm hoog geworden en in de loop van de zomer afgestorven, terwijl zij in alle behandelde

TABEL I

Het effect van verschillende grondbehandelingen op de aaltjes-(Tylenchida)-populatie in de grond bij daarna volgende bietenteelt gedurende drie jaren. Aaltjesaantallen per 200 ml grond, gemiddelden van drie potten, per pot 10 l grond

The effect of different soil treatments on the nematode-(Tylenchida-) population in the soil previous to a culture of beets for three years in succession Nematode numbers per 200 ml of soil, average of three pots, 10 l of soil per pot

P = *Pratylenchus pratensis*; **T** = *Tylenchorhynchus dubius*; **R** = *Rotylenchus robustus*; **Pa** = *Paratylenchus sp.*; **O** = overige/*other Tylenchida* (1)

Behandeling april 1955 *Treatment april 1955*	Voorjaar 1955 na de behandeling *Spring 1955* *after the treatment*				Voorjaar 1956 na voederbieten *Spring 1956* *after mangolds*				Voorjaar 1957 na kroten *Spring 1957 after red beets*					Voorjaar 1958 na kroten *Spring 1958 after red beets*				
	P	T	R	O	P	T	R	O	P	T	R	Pa	O	P	T	R	Pa	O
Verwarmd, 2 uur 60° C ... *Heated , 2 hours 60° C....*	15	0	0	0	15	0	5	2	10	0	0	160	10	5	0	0	490	170
DD , 3 ml per 10 l ... *DD , 3 ml per 10 l ...*	75	0	0	0	5	0	0	15	10	0	0	340	20	5	0	0	350	360
$CaCO_3$, 10 g per 10 l ... *$CaCO_3$, 10 g per 10 l ...*	390	415	80	35	345	535	95	220	185	290	265	45	55	185	170	550	200	160
Onbehandeld .... *Untreated ....*	580	355	40	120	365	410	50	160	70	50	10	10	50	30	10	15	20	285

(1) Saprozoietische aaltjes niet vermeld — *Saprozoic nematodes not recorded*

series zeer veel beter groeiden. Dit verschil trad zonder verdere behandeling ook in 1956 en 1957 op bij kroot, *Beta vulgaris rubra* L., en in 1958 weer bij voederbiet.

De in tabel I vermelde aaltjescijfers tonen aan, dat van de fytofage soorten oorspronkelijk voornamelijk *Pratylenchus pratensis* (de Man) Filipjev en *Tylenchorhynchus dubius* (Bütschli) Filipjev voorkwamen. De verwarming en de behandeling met DD hebben vrijwel alle fytofage aaltjes gedood, terwijl de bekalking op hen geen invloed blijkt te hebben gehad. Na drie jaar, in het voorjaar van 1958, zijn deze door de ontsmetting veroorzaakte verschillen in de aaltjespopulaties nog duidelijk merkbaar. Het telen van bieten gedurende drie opeenvolgende jaren heeft echter ook duidelijk invloed uitgeoefend. In de onbehandelde potten zijn de bekende planteparasieten na het tweede jaar sterk in aantal gedaald, vrijwel zeker doordat hier elk jaar zeer slechte of helemaal geen planten groeiden. In de met warmte, met DD en met kalk behandelde potten komt vanaf 1956 een niet nader aangeduide *Paratylenchus*-soort en in de met kalk behandelde potten tevens *Rotylenchus robustus* (de Man) Filipjev (syn. *Hoplolaimus uniformis* Thorne) naar voren. Beide soorten zijn ons bekend als parasieten, die zich op bieten sterk vermeerderen en bij zware aantasting dit gewas kunnen schaden. Het naar voren komen van deze soorten kan het oorspronkelijke probleem echter niet hebben veroorzaakt, daar zij bij het begin van de proef in te gering aantal voorkwamen. Wel kwamen dus *P. pratensis* en *T. dubius* voor. Deze vrij polyfage soorten tasten bietewortels aan, maar biet is, in tegenstelling tot granen, geen efficiënte of gevoelige waardplant voor deze soorten gebleken. Het langzaam dalen van de populaties van deze soorten in de bekalkte potten bij jaarlijkse teelt van biet wijst daar ook op. Beide soorten komen in vrij grote aantallen voor in de meeste akkerbouwpercelen op lichte grond, ook op percelen met goedgroeiende bietegewassen. De aaltjescijfers kunnen de oorspronkelijke slechte groei en het effect van de verschillende behandelingen dus niet verklaren. De mogelijkheid dat bieten in normale grond *niet* en in te zure grond *wèl* zouden lijden van aantasting door de aanwezige populaties van *P. pratensis* en/of *T. dubius* kan niet helemaal worden uitgesloten, maar is niet nader onderzocht, gezien de hiernavolgende resultaten.

In tabel II zijn de tegen het eind van elk seizoen bepaalde gegevens over de groei van de bieten en over de pH (1) van de

---

(1) 1955-56 is alleen de pH-H_2O bepaald, 1956-57 de pH-H_2O en pH-KCl en 1957-58 de pH-KCl.pH-H_2O geeft de ogenblikkelijke zuurheidsgraad van het vocht in de grond weer en is voor het diagnostisch onderzoek van belang (actieve zuurheidsgraad). pH-KCl, die als regel een lagere waarde heeft dan pH-H_2O, geldt als een betrouwbaarder maatstaf voor de zuurheidsgraad van de grond en is de basis voor het bemestingsadvies (potentiële zuurheidsgraad).

TABEL II

Het effect van verschillende grondbehandelingen op de pH van de grond en op de groei van bieten bij zure zavelgrond. De getallen zijn gemiddelden (1) van drie potten, per pot 10 l grond

The effect of different soil treatments on the pH of the soil and on the development of beets in acid silt soil. The figures are averages (1) of three pots, 10 l of soil per pot

Behandeling april 1955 *Treatment april 1955*	Gewicht voeder-bieten 1955 *Weight of mangolds 1955* in g	pH van de grond *pH of the soil* 1955/'56 pH-H_2O	Gewicht kroten 1956 *Weight red beets 1956* in g	pH van de grond *pH of the soil* 1956/'57 pH-H_2O	 pH-KCl	Standcijfer kroten 1957 (laag = slecht) *Evaluation figure red beets 1957 (low=poor)*	pH … gr… *pH … s…* 195… pH…
Verwarmd, 2 uur 60° C .. *Heated , 2 hours 60° C..*	618	5,23	96	4,94	3,71	4	3…
DD , 3 ml per 10 l . *DD , 3 ml per 10 l .*	246	5,27	53	4,86	3,67	3	3…
$CaCO_3$, 10 g per 10 l.. *$CaCO_3$, 10 g per 10 l .*	465	5,93	41	5,72	4,10	6	4…
Onbehandeld .... *Untreated ....*	0	4,97	0	4,72	3,59	0	3…

(1) pH cijfers van herhalingen zijn rekenkundig gemiddeld
pH figures of replicates are averaged arithmetically

grond vermeld. De behandeling met kalk heeft de pH belangrijk verhoogd, hetgeen ook na het derde proefjaar nog goed merkbaar is. Dit kan zonder meer de betere groei van de bieten op deze serie verklaren, aangezien de bekalking de pH van duidelijk te laag tot juist voldoende zal hebben opgevoerd.

De grondontsmettingen met warmte en DD blijken de pH's ook enigszins te hebben verhoogd, namelijk met één tot enkele tienden. Deze verhoging is gering, maar blijkt significant te zijn en is na drie jaar nog aantoonbaar.

Voorjaar 1958 werd een deel van de grond van elke serie in andere potten overgebracht, nadat de pH-KCl door een lichte bekalking met 0,27 omhoog was gebracht. Voederbiet bleek nu in alle series een duidelijke groeiverbetering te vertonen. Het is dus waarschijnlijk dat de door grondontsmetting verkregen verhoging van dezelfde grootte op deze grond voldoende is geweest om de in tabel II getoonde groeiverbetering te verklaren.

B. Najaar 1956 werden op een zeer zure zandgrond dezelfde behandelingen toegepast als genoemd onder A. Voorjaar 1957

werden pH-cijfers bepaald en werden voederbieten gezaaid. Uit tabel III blijkt, dat door bekalking een goede groei werd verkregen.

TABEL III

Het effect van verschillende grondbehandelingen op de pH van de grond en op de groei van bieten bij zeer zure zandgrond. De getallen zijn gemiddelden (1) van drie potten, per pot 10 l grond

The effect of different soil treatments on the pH of the soil and on the development of beets in very acid sand soil. The figures are averages (1) of three pots, 10 l of soil per pot

Behandeling herfst 1957 *Treatment autumn 1957*	pH van de grond voorjaar 1958 *pH of the soil spring 1958* pH-H_2O	pH-KCl	Standcijfer voederbieten 5 weken na de zaai (laag = slecht) *Evaluation figure mangolds 5 weeks after sowing (low = poor)*
Verwarmd, 2 uur 60° C ...... *Heated, 2 hours 60° C......*	4,45	3,58	4
DD, 3 ml per 10 l ..... *DD, 3 ml per 10 l .....*	4,50	3,60	5
$CaCO_3$, 10 g per 10 l ..... *$CaCO_3$, 10 g per 10 l .....*	5,70	4,91	8
Onbehandeld .... *Untreated ....*	4,17	3,49	4

(1) pH cijfers van herhalingen zijn rekenkundig gemiddeld
pH figures of replicates are averaged arithmetically

TABEL IV

Toename van pH-H_2O en pH-KCl door grondontsmetting met DD, op vier verschillend beteelde akkers van hetzelfde perceel zavelgrond. Behandeling van de grond najaar 1956, met 60 ml DD/m². Bepaling van de pH's voorjaar 1958

Increase of pH-H_2O and pH-KCl by soil fumigation with DD, in four plots with a different rotation in the same silt soil. Treatment of the soil autumn 1956, with 60 ml of DD/m². Determination of pH spring 1958

Veldnummers *Plotnumbers*	pH-H_2O		pH-KCl	
	onbehandeld *untreated*	toename *increase*	onbehandeld *untreated*	toename *increase*
Akker I — *Plot I*	6,00	+0,14	5,53	+0,31
Akker II — *Plot II*	5,83	+0,28	5,54	+0,30
Akker III — *Plot III*...	5,52	+0,28	4,66	+0,19
Akker IV — *Plot IV* ..	6,26	—0,03	5,70	+0,00
Gemiddelde — *Average*		+0,17		+0,20

Op de met warmte en met DD behandelde grond werd ook hier de pH met enkele tienden verhoogd, maar bleef hier blijkbaar desondanks beneden de waarde waarbij bieten goed kunnen groeien.

Op vier verschillend beteelde akkers van een perceel zavelgrond met een hoge pH was in het najaar van 1956 op kleine veldjes een grondontsmetting met DD toegepast. In 1957 groeide op alle behandelde zowel als onbehandelde grond een goed gewas voederbieten. Ondanks enige pH-verhoging op drie van de vier akkers (zie tabel IV) werd hier door de grondontsmetting geen groeiverbetering verkregen.

In beide gevallen betrof het uiteraard weer percelen, waarin geen voor bieten schadelijke concentraties van aaltjes of andere dierlijke parasieten voorkwamen.

C. Van vijf andere grondontsmettingsproeven en -proefvelden, waar verschillende middelen in voor de practijk normale doses werden toegepast, werden de pH-cijfers bepaald. De gemiddelde verhogingen voor de verschillende behandelingen, alle doseringen en alle herhalingen bijeen genomen, worden hierna vermeld.

1. Zure zandgrond met pH-KCl 3,77 : DD + 0,21
2. Lichte zavelgrond met pH-KCl 4,57 : Experimenteel middel + 0,23
3. Zure zandgrond met pH-KCl 3,95 : Warmte + 0,01
4. Dalgrond (21% humus) met pH-KCl 5,26 : DD + 0,04, Vapam + 0,01, N 521 + 0,02, Nemagon + 0,06
5. Dalgrond (15% humus) met pH-KCl 4,06 : DD + 0,07, Vapam + 0,08, Nemagon granulair + 0,18, Mylone strooi + 0,07, Mylone spuit + 0,01.

De ontsmette grond bleek bij alle proeven ten opzichte van de onbehandelde grond een kleine, maar in de regel significante verhoging in pH-KCl te vertonen; significante verlaging werd niet geconstateerd.

Discussie en conclusie

Uit de onder A, B en C genoemde proeven en proefvelden blijkt, dat bij ontsmetting van de grond met zoociden in de regel een pH-verhoging van 0,05 à 0,3 optreedt, die gedurende verscheidene jaren aanwezig kan blijven (zie o.a. tab. II en IV). Dit treedt op bij verschillende middelen, inclusief warmte, en op verschillende grondsoorten. Waarschijnlijk betreft het een algemeen sterilisatie-effect. Welke invloed de grondsoort en het gebruikte middel op de grootte van dit effect hebben en in hoeverre bepaalde

middelen ook direct de pH kunnen beïnvloeden, kan uit de gegevens niet worden beoordeeld. De in afb. 1 en tabel II getoonde door grondontsmetting bereikte groeiverbetering bij bieten, in een perceel waar geen schadelijke concentraties van bekende



Fig. 1. — Voederbiet, *Beta vulgaris alba* DC., zie tabel II. Van links naar rechts : Verwarmd, DD, $CaCO_3$ en onbehandeld. — *Mangold*, Beta vulgaris alba *DC., cf. table II. From left to right : Heated, DD, $CaCO_3$ and untreated.*

bieteparasieten voorkwamen, kan door de pH-verhoging worden verklaard. In de onder B genoemde gronden, de een met een zeer lage en de ander met een goede pH, werd geen duidelijke groeiverbetering verkregen. Bij grondontsmetting met DD op proefvelden waar de bemestingstoestand in orde was werd ook bij vroeger onderzoek geen groeistimulering bij bieten geconstateerd, Een groeiverbetering t.g.v. pH-verhoging is bij grondontsmetting blijkbaar beperkt tot de grensgevallen, waar een geringe verhoging juist de doorslag kan geven.

De resultaten van dit onderzoek onderstrepen de noodzaak om bij het gebruik van zoociden als indicator voor de schadelijkheid van bepaalde parasieten uit te gaan van goed bemeste grond, waarvan de pH voldoende hoog is. Voor het vergelijkend onderzoek naar de bruikbaarheid van grondontsmettingsmiddelen geldt hetzelfde, terwijl het bepalen van pH-cijfers en/of het invoegen van een bekalkingsobject daarbij gewenst is.

SUMMARY

Soil disinfection and pH

A case of poor growth in beet could be cured by treatments of the soil with chalk (pure $CaCO_3$) as well as with gentle heat, 2 hours 60° C, and with DD, 3 ml per 10 l of soil (fig. 1). This effect could not be explained on the basis of infestation by plant parasitic nematodes (table I), but was probably due to an increase of the pH (table II). It appeared from this and subsequent trials that soil disinfection by different zoocidal treatments increased the pH of the soil (pH-H_2O as well as pH-KCl) by about 0,05-0,3 units. This slight increase did not appear to improve the growth of beet in very acid soil or in well-manured soil (tables III, IV); this improvement is probably limited to cases where the pH is marginal.

T. Pl.ziekten 65 (1959): 1–4

ENKELE WAARNEMINGEN OVER POPULATIE-SCHOMMELINGEN BIJ HET HAVERCYSTENAALTJE, *HETERODERA AVENAE (= H.MAJOR)* ONDER INVLOED VAN ENIGE GEWASSEN OP ZANDGROND[1]

With a summary:

Some observations on soil population of cereal root eelworm, Heterodera avenae (= H.major) *under the influence of various crops on sandy soils*

DOOR

J. KORT

Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

INLEIDING

In 1955 werden in de loop van een oriënterend onderzoek naar het voorkomen van het havercystenaaltje in Noord-Limburg (KORT & S'JACOB, 1956) tevens enige waarnemingen gedaan over de veranderingen in de populatiedichtheid van dit aaltje in de grond onder invloed van de aldaar meest voorkomende gewassen.

Het is bekend dat het gewas een sterke en directe invloed kan uitoefenen op het aantal havercystenaaltjes in de grond. Na de teelt van niet-waardplanten daalt de populatie veelal sterk en na de teelt van waardplanten, de granen, wordt zij geacht op peil te blijven of te stijgen. Ook die granen die over het algemeen niet of minder van de parasiet te lijden hebben dan haver, zoals gerst, rogge en tarwe, worden ten aanzien van de aaltjesvermeerdering niet onschuldig geacht.

Uit de verrichte waarnemingen blijkt, dat tussen de waardplanten van het havercystenaaltje, de granen en grassen, onderling grote verschillen bestaan in de mate waarin zij de aantallen aaltjes beïnvloeden.

Gelijke resultaten zijn in Engeland verkregen door HESLING (1958a, 1958b, persoonlijke mededeling), die uit meerjarige en uitvoeriger proeven met verschillende graansoorten dezelfde conclusie heeft getrokken. Ook JONES & MORIARTY (1956) vermelden dat tarwe een andere invloed heeft op de aaltjespopulatie dan haver of gerst.

[1] Aangenomen voor publikatie 1 december 1958.

LITERATUUR

HESLING, J. J., – 1958a. Heterodera major – population changes in the field and in pots of fallow soil. Nematologica 3:274–282.

HESLING, J. J., – 1958*b*. The efficiency of certain grasses as hosts of the cereal root eelworm Heterodera major. Pl. Path. 7:141–143.

JONES, F. G. W. & F. MORIARTY, – 1956. A preliminary experiment on the effect of various cereals on the soil population of cereal root eelworm, Heterodera major. Nematologica 1:326–330.

KORT, J. & J. J. S'JACOB, – 1956. Een oriënterend onderzoek naar het voorkomen van en de schade veroorzaakt door het havercystenaaltje (Heterodera avenae = H.major) in 1955. T. Pl.ziekten 62:7–11.

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN N.V. – WAGENINGEN

182

EXPERIENCE WITH HAULM PULVERISING AND DESTRUCTIVE SPRAYING OF SEED POTATO CROPS

M. M. DE LINT[1]

Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, The Netherlands

In some years summer migrants of *Myzus persicae* appear *en masse* very early in the season. Flying from unrogued ware or feeding potatoes these alatae may cause serious primary infection with virus diseases of rogued seed potatoes. In order to prevent this primary infection it is necessary to break off contact between haulms and tubers.

Before World War II seed crops were lifted early with this intention. Obligatory lifting dates were fixed every year on the strenght of aphid counts in the crops. Since 1940 this system of obligatory lifting dates has been generally applied in the Dutch seed potato culture.

Early lifting, however, gave some problems, of which the most important were bruising of the very thin skin and reduction of keeping quality of some varieties. These troubles were especially prevalent on Bintje, our most important export variety. Therefore, in 1946 early lifting was partially replaced by haulm pulling. Haulms were pulled by hand before the fixed lifting dates. To promote a firmer skin formation tubers were left in the soil for at least 10 days after the haulms were pulled.

Because of a shortage of labourers and the high cost of this method the possibilities of mechanical haulm pulling were investigated. In the beginning results were disappointing, so that research on destructive spraying was started. It was known that destructive spraying of an immature potato crop might cause the development of many new sprouts which are very attractive to aphids and very susceptible to virus diseases. In other words infection of the progeny by virus diseases may occur more readily in a sprayed crop than in an unsprayed crop, unless the spraying completely destroys the foliage.

Since 1952 research on this subject was therefore directed to destructive spraying preceded by haulm pulverising or damaging in another way. In 1954 this research was coordinated with the general work of the "Research Team dealing with haulm pulverising and chemical destruction of potatoes". On the initiative of this Research Team field experiments were carried out on high classed seed potatoes in the most important seed growing areas every year since 1954. This paper mainly covers the results of these field trials.

Before presenting the results, some informations about the application of destructive spraying in practice are given. Most seed crops are sprayed after haulm pulverising. Results are satisfactory provided that the sprayed haulms are completely killed. To achieve this effect one or two sprayings are usually sufficient.

Killing by chemicals alone also was applied, but two or three sprayings were generally required. For economic reasons correct timing of the applications of chemicals is important. The haulms must be dead by the fixed date, but on the other hand killing them too soon at a time when yield may be increasing at the daily rate of 500 kg/ha, may result in a serious loss of yield. Consequently satisfactory destruction of the haulms of a healthy seed crop proved to be a difficult task. Only when the crop

[1] The author is greatly indebted to Dr N. S. Wright for correcting the English of the text.

Reprinted from: Proceedings of the third Conference on Potato Virus Diseases, Lisse – Wageningen, 24–28 June, 1957

was weakened, e.g. by a late blight attack, was killing by chemicals alone satisfactory; one or two sprayings were sufficient.

Some experience was gained with harrowing the crop before spraying. Three or four sections of a light harrow were fastened to a ladder or beam and drawn at a height of about 10 cm above the ridges through the crop by a tractor travelling at a speed of 15 km/hour. The best results were obtained when the crop was first harrowed in one direction, sprayed, harrowed two or three days later in the opposite direction and sprayed once more. In this way haulms were contacted on both sides by the spraying liquid.

Thanks to the perseverance of some agricultural mechanics this year also 10 haulm-pulling machines of two types are available to be tried out on a larger practical scale.

Some results of the field experiments taken on the initiative of the above mentioned Research Team will be discussed here. In these experiments haulms were pulverised by a rotobeater and the remaining stems were sprayed with different chemicals. In 1956 various spraying methods were also included. The effect of spraying was determined on different dates by counting out of 100 plants per plot the number of plants with second growth and the total number of new sprouts.

The effect of spraying depends on different factors. Firstly the remaining stems have to be about 10 cm in length; when longer they produce more new sprouts, when shorter they are easily covered with soil or pulverised haulms so that the spraying liquid cannot hit them effectively.

By raking off the pulverised haulms the percentage of remaining stems with second growth can be reduced, e.g. from 45 to 29 % (mean of 11 different types of rotobeaters, which gave a demonstration). In connection with fully automatic harvesting haulms should be pulverised as short as possible.

Some other factors influencing destructive spraying can be derived from table 1. In this table the average percentage of plants with second growth on the most unfavourable observation date after haulm pulverising and destructive spraying are given for medium early (Bintje, Eigenheimer) and late varieties (Alpha, Voran) and for two of the most-used chemicals, sodium arsenite (20 l/ha) and dinitro-orthocresol in oil (40 l/ha in 1954 and 1955 and 50 l/ha in 1956).

TABLE 1. The average percentages of plants with second growth after haulm pulverising and destructive spraying.

Year of trial	Percentage of plants with second growth					
	Medium early varieties			Late varieties		
	Number of trials	Chemical		Number of trials	Chemical	
		Sodium arsenite	Dinitro-ortho-cresol in oil		Sodium arsenite	Dinitro-ortho-cresol in oil
1954	7	4.6	5.3	6	22.3	30.6
1955	3	35.0	40.4	4	66.2	81.8
1956	5	0.9	1.1	3	9.4	23.2

Table 1 shows that the results of destructive spraying were better on medium early than on late varieties. This result is probably connected with the maturity of the crop at the time of spraying. The more mature the crop is the fewer new sprouts are produced.

Of the chemicals used sodium arsenite proved to be more effective than dinitro-orthocresol in oil, especially on late varieties. However in contrast to the last named chemical, arsenite does not decompose in the soil (it only disappears by leaching) and temporary accumulation of this chemical may retard emergence and development of crops following seed potatoes. This damage was mostly observed on sandy soils, but now and then also on clay soils when higher dosages than the recommended ones were used. Therefore farmers are advised against the use of arsenites on sandy soils and on clay soils its use should be limited to one application.

Other chemicals used in the Netherlands for destructive spraying are dinitrobutyl-phenol in oil (40 l/ha) and pentachlorophenol in oil (80–120 l/ha), the "Pre-emergence-chemicals". The effect of these chemicals was about the same as with dinitro-ortho-cresol in oil. These chemicals gave better results at a higher dosage rate. As one never knows in advance whether a higher dosage in necessary it is preferable to spray once with the recommended dosage and on the basis of the results of this spraying make a decision about the necessity of a second spraying.

As shown in table 1, destructive spraying was more effective in 1954 and 1956 than in 1955. In 1954 and 1956 the weather during the spraying season was cloudy and rainy while in 1955 it was sunny and dry. Apparently a high relative air humidity stimulates the effect of the chemicals. In accordance with this conclusion is the experience that during dry summers spraying in the evening or at night gave better results than spraying during the day.

After haulm pulverising the required quantity of spray liquid is about 500 l/ha. Lower quantities gave more second growth, while the effect of higher ones is doubtful.

Also the method of spraying is important. Best results were obtained when two nozzles per ridge were directed (on a slant) at the remaining stems. The results obtained by spraying with only one nozzle at about 25 cm over each ridge were about the same as with normal spraying (i.e. a spraying-boom with nozzles at a height of about 1 m above soil level).

In these trials it was also possible to study the virus infection of the progeny after haulm pulling by hand and after haulm pulverising and chemical spraying. For this purpose samples of 100 tubers per plot (one tuber per plant) were taken at lifting time in 1954. Since we did not know whether the differences were caused by the different treatments or by the infection of new sprouts which occurred after haulm pulverising, in 1955 and 1956 we took tuber samples five days after the treatments were carried out and at lifting time.

The incidence of leaf roll was detected by the Igel-Lange-test. In many of the trials no primary infection with this virus took place. The results of the trials, in which primary infection did occur, are summarized in table 2.

In 1954 the percentage of tubers infected with leaf roll was higher in plots, in which haulm pulverising and destructive spraying were applied than in plots where haulms were pulled by hand, but the differences were not significant. It must be said, however, that in these trials new sprouts were not killed by a second spraying as would be done in practice. For the plots of which the haulms only were pulverised, and for the un-treated crop the percentages of tubers infected with leaf roll were still higher, but there were no significant differences.

In the 1955 experiments the results determined by examination of tubers harvested five days after the treatments were not significantly different (column A). However the results determined by examination of tubers at lifting time showed a significant

TABLE 2. The infection of the progeny with leaf roll after different treatments (average of six trials in 1954 and of four trials in 1955).

Treatments	Percentage of tubers with leaf roll		
	1954	1955	
	B[2]	A[1]	B[2]
a. Haulm pulling by hand	3.0	0.1	0.5
b. Haulm pulverising and destructive spraying	6.6	0.6	0.8
c. Haulm pulverising without destructive spraying	8.9	0.3	5.5
d. Untreated crop	10.3	0.1	2.4

[1] Five days after treatments were carried out.
[2] At lifting date.

increase in leaf roll in those plots which were haulm pulverised without spraying compared with those from which the haulms were pulled by hand or pulverised and sprayed. This result must be ascribed to the infection of new sprouts which grew in abundance after haulm pulverising alone.

Finally it appears from table 2 that the percentage of tubers infected with leaf roll was higher for haulm pulverising without spraying than for the untreated crop. This is in accordance with the assumption that the new sprouts on the remaining stems after haulm pulverising are more attractive to aphids. Furthermore, the data suggest that the thus treated plants were more susceptible to virus diseases than an intact crop.

In 1956 in none of the trials primary infection of any importance was noticed.

Our conclusion from these results is that the infection of the progeny with leaf roll after haulm pulverising and destructive spraying will not be higher than after haulm pulling, when the production of new sprouts on the remaining stems after the first mentioned treatment is controlled effectively by spraying.

SUMMARY

In the Netherlands seed potato haulm killing by chemicals, either preceded by haulm pulverising or not, is done since 1953 instead of early lifting or pulling haulms by hand. In the beginning of 1954 research on this subject was coordinated in the "Research Team dealing with haulm pulverising and chemical spraying of potatoes". On the initiative of this Research Team field experiments were carried out every year. The results of these experiments can be summarized as follows.

1. The effect of destructive spraying was better on medium early than on late varieties.
2. Killing the remaining stems after haulm pulverising was much easier in 1954 and 1956 (cloudy and rainy) than in 1955 (dry weather).
3. Sodium arsenite proved to be a more effective chemical than dinitro-orthocresol in oil, dinitrobutylphenol in oil and pentachlorophenol in oil.
4. The required quantity of spray liquid is about 500 l/ha.
5. The infection of the progeny with leaf roll after haulm pulverising and destructive spraying will not be higher than after haulm pulling, when the development of new sprouts on the remaining stems after the first mentioned treatment is effectively controlled by spraying.

REFERENCES

Crucq, J. & M. M. de Lint, – 1955. Het loofklappen en doodspuiten van pootaardappelen. Landbouwvoorlichting 12: 326–336.

Lint, M. M. de & J. Crucq, – 1956. Het loofklappen en doodspuiten in 1955. Landbouwvoorlichting 13: 465–475.

Lint, M. M. de & E. W. Boogaard, – 1957. Het loofklappen en doodspuiten in 1956. Landbouwvoorlichting 14: 308–317.

DISCUSSION

Orad: Do chemicals used for haulm killing cause vascular necrosis in the heel end of the tubers?

De Lint: Yes, but up to now only in one field trial was a vascular discolouration found in the tubers of plants sprayed with dinitro-orthocresol. Plants sprayed with sodium arsenite did not show such a discolouration. The first mentioned compound kills the haulms more quickly than sodium arsenite does.

Keller: Does Mr de Lint have some experience in low volume spraying with dinitro-orthocresol preparations, i.e. with a 10% solution at a rate of 400 l/ha instead of 2000 l/ha at a concentration of 2% ? Our experience is that low volume spraying without haulm pulverising does not give satisfactory results. But will it be successful in combination with haulm pulverising?

De Lint: Mr Reestman has some experience regarding this which I should like to quote. The best results were obtained with about 500 l/ha combined with haulm pulverising. If less liquid was used more new sprouts appeared. It is doubtful whether the results will be better when more liquid than 500 l/ha is applied. In one of our trials results were better, in others they were not. In case an intact crop should be sprayed without haulm pulverising we always recommend the use of 800–1000 l/ha.

Loughnane: Can Mr de Lint say why the incidence of sprouting was so much higher in 1955 than in 1954 or 1956? In 1954 the spring weather was dry and the summer wet while in 1955 rainfall up to the end of June was high while the remainder of the year was very dry.

De Lint: When the weather is hot and sunny the chemicals on the plants dry quickly. In that case the results are poorer than under wet weather conditions (rain or dew). When evaporation is slow the action of the chemical is prolonged. Also the state of maturity of the crop at the moment of application may be of importance.

Wenzl: Do you prefer to spray when the plants are dry at high relative humidity in the evening or night, or when the haulms are actually wet from dew or rain?

De Lint: The best results were obtained when the haulms were wet. However, in dry summers it is advisable to spray during the night.

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN

183

KOERS HOUDEN
OP HET WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

T. Pl.ziekten 64 (1958): 364-367

KOERS HOUDEN OP HET WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

DOOR

C. J. BRIEJÈR

Directeur Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Het is vandaag regenachtig. De bergen zijn verborgen achter een dikke mist. Dus geen tocht langs zonnige bergpaden te midden van de uitbundige alpenflora, geen verre uitzichten over besneeuwde toppen, geen boterhammen met kaas en een appel op een primitief bankje van een berghut, de smakelijkste „lunch" die er bestaat. Een dag om rustig wat te lezen en te schrijven.

Hoewel ik mijn vakantie in Zwitserland doorbreng, op grcte afstand van de bollenstreek, word ik hieraan toch dagelijks herinnerd. Het chalet dat ik tijdelijk bewoon heet namelijk „La Jacinthe". Een klein eindje verder staat een ander chalet dat „La Tulipe" gedoopt is. Beide chalets zijn het eigendom van een Nederlandse familie.

Zo'n vakantie is voor mij allerminst een overbodige weelde. De beslommeringen van de Plantenziektenkundige Dienst drukken zwaarder op degene die daarvan de leiding heeft dan menigeen vermoedt. Het is mij echter herhaaldelijk gebleken dat Prof. VAN SLOGTEREN dit wel inziet. Meermalen heeft hij mij gezegd: „Ik ben maar blij dat ik geen directeur van de P.D. ben!" Maar hij kent de moeilijkheden waarvoor onze Dienst staat dan ook zeer goed en vele malen heeft hij krachtig meegewerkt aan het vinden van een oplossing daarvoor. De resultaten van zijn onderzoekingen en zijn gezaghebbende stem gaven daarbij vaak de doorslag. Het is mij niet mogelijk hiervan een overzicht samen te stellen, omdat de leiding van de P.D. mij eerst betrekkelijk kort geleden, in 1947, is opgedragen. VAN SLOGTEREN's activiteiten begonnen veel eerder.

Men denke maar eens aan de beruchte actie die omstreeks 1924 in de U.S.A. werd gevoerd om tot een invoerverbod van narcissen te komen op grond van aantasting door aaltjes en de narcisvlieg. De door hem uitgewerkte warmwaterbehandeling was hiervoor een afdoende oplossing en zijn krachtige, op feiten gebaseerde vertogen brachten de toenmalige overdreven beroeringen in de U.S.A. tot juiste proporties terug. Ook voor een andere ernstige aantasting, die onze export bedreigde, wist hij een oplossing te vinden. Velen zullen zich nog wel herinneren welke verwoestingen het geelziek van hyacinten enige tientallen jaren geleden aanrichtte. Door het toepassen van „heetstoken" kon ook deze kwaal worden overwonnen. Drie ernstige aantastingen die VAN SLOGTEREN overwon zonder chemische bestrijdingsmiddelen, hetgeen zijn verdienste nog groter maakt.

Op het gebied van virusziekten deed hij baanbrekend werk, hetgeen niet alleen de bloembollencultuur, maar ook de teelt van dahlia's, pootaardappelen en vele andere gewassen ten goede kwam.

Ik doe hier maar een paar grepen uit de indrukwekkende reeks van resultaten die door VAN SLOGTEREN en zijn medewerkers werden bereikt. De bestrijding van

ziekten en plagen vormt daarvan nog maar een klein onderdeel. De taak van de Plantenziektenkundige Dienst werd er aanzienlijk door verlicht, zodat ik als tegenhanger van de hierboven geciteerde opmerking van VAN SLOGTEREN kan zeggen: „Ik ben maar blij dat de P.D. altijd zoveel steun en medewerking mocht ondervinden van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek."

Dit Laboratorium is een blijvend monument voor het werk van VAN SLOGTEREN. Vele jaren geleden is hij met niets begonnen en thans staat er een instituut dat tot de modernste en best uitgeruste ter wereld behoort. Stromen wetenschappelijke onderzoekers hebben het bezocht en velen van hen hebben er een tijdlang gewerkt. Voor al deze mensen is het geen vraag meer of de Nederlandse bloembollencultuur wel steunt op een gezonde wetenschappelijke basis.

De meeste kwekers en exporteurs zullen dan ook wel terdege beseffen dat dit Laboratorium van zeer grote waarde is voor hun bedrijven en dat het naast hun eigen energie en ondernemingsgeest veel heeft bijgedragen tot de grote vlucht die de bloembollencultuur heeft genomen. Toch ben ik van mening dat zij nog veel meer zouden kunnen profiteren van het werk van VAN SLOGTEREN en zijn medewerkers. Het zou zelfs gewenst zijn dit wetenschappelijk onderzoek nog uit te breiden en er nog meer geld aan te besteden. Er doet zich tegenwoordig echter een verschijnsel voor dat ik in sommige opzichten verontrustend acht. Men kan dit ontdekken in alle vakbladen en in alle verslagen van vergaderingen. Er wordt zeer veel gesproken en geschreven over de handel en de prijzen, over teeltregelingen, mechanisatie en reclame. Met juichtonen wordt vermeld dat de exportwaarde al weer omhoog is gegaan. De bollen zelf worden wel niet helemaal vergeten, maar zij komen toch op de tweede plaats. Zij moeten zich maar aanpassen aan de eisen van handel en economie.

Nu zijn er natuurlijk volstrekt geen bezwaren tegen het streven om de produktie te verhogen en de arbeid te vereenvoudigen; ook in dit opzicht is veel bereikt dat van blijvende waarde is. Men zal bij deze ontwikkeling echter terdege rekening moeten houden met de eisen die het produkt zelf nu eenmaal stelt. Ik heb de indruk dat dit niet altijd in voldoende mate wordt ingezien en daartegen meen ik ernstig te moeten waarschuwen. Een stabiele export van een uitstekend produkt is meer waard dan een voortdurende stijging, die in het tegendeel kan veranderen als de afnemers niet tevreden blijven. Teneinde de zeer goede naam te behouden die het Nederlands produkt op het ogenblik heeft, zal naar mijn mening in sommige gevallen een andere koers gevaren moeten worden.

Een voorbeeld van verkeerde koers betreft het tijdstip van verzending naar de U.S.A. en Canada. Iedereen in de bollenstreek is op de hoogte van de besliste mening van VAN SLOGTEREN dat dit tijdstip te vroeg is. Hij heeft dit zo vaak betoogd dat men het zelfs zijn stokpaardje is gaan noemen. Toch heeft men zijn raad niet opgevolgd, omdat de handel andere eisen stelt. Dit is echter het paard achter de wagen spannen. De handel zal zich moeten aanpassen aan de eisen en de eigenschappen van het produkt en niet omgekeerd.

Verschijnselen die er op wijzen dat onvoldoende rekening wordt gehouden met het produkt zelf, komen herhaaldelijk aan den dag bij de inspecties die door de Plantenziektenkundige Dienst worden verricht. In het algemeen neemt het aantal ziekten en plagen toe. In de schuren worden teveel bollen aangetroffen die

beschadigd zijn door een te ruwe behandeling. Vooral hyacinten zijn daarvoor erg gevoelig. Het „zuur" in tulpen wordt sterk bevorderd door een verkeerde methode van bewaren, waarbij deze bollen dicht opeen in zakken op de stellingen worden geplaatst. Narcissen blijken herhaaldelijk aangetast te zijn door larven van de grote en de kleine narcisvlieg, hetgeen door een goede bestrijding in de meeste gevallen voorkomen kan worden. Zo zijn er vele tekenen aan de wand die tot nadenken moeten stemmen.

Uit de tegenwoordige gang van zaken kunnen een aantal praktische conclusies worden getrokken betreffende maatregelen die tot verbetering kunnen leiden, waarvan ik er enige noem.

Tot het verkrijgen van een goed produkt zal men aandacht moeten besteden aan de *grond* waarin het groeit. De toestand, waarin deze grond verkeert, is van groot belang voor kwaliteit en gezondheidstoestand van de bollen. Teneinde die grond zo nu en dan rust te geven, zou ik meer percelen bezaaid willen zien met groenbemesters. Van minstens evenveel belang is een juiste *bemesting*. Ik heb de indruk dat nog te vaak „op het gevoel" wordt bemest of naar aanleiding van algemene richtlijnen, die echter stellig niet voor iedere grond gelden. Voor een juiste en optimale bemesting is het beslist noodzakelijk geregeld grondonderzoek te laten verrichten. Dit kost weinig en brengt veel op.

Dan komen wij aan het *plantgoed*. Het spreekt wel vanzelf dat sterk, gezond en op de juiste manier behandeld plantgoed van zeer grote waarde is. Ook hierbij kan de handel ons wel eens parten spelen. Het is natuurlijk plezierig om veel te kunnen verkopen, maar dit tijdelijk gewin wordt verlies als de partijen worden verzwakt, doordat er teveel uit geraapt wordt. Ik vraag mij verder wel eens af of mechanisch planten en rooien inderdaad verantwoord zijn. Proeven, waarbij de resultaten van werken met de hand en met machines nauwkeurig worden vergeleken, lijken mij gewenst.

Een kwestie, waarop ik niet krachtig genoeg kan wijzen, is *de absolute noodzaak om zowel van het veld als uit de schuren onbarmhartig alles te verwijderen wat ziek of zwak is*. Bollen zijn betrekkelijk kostbare gewassen en ik kan volkomen begrijpen dat men wel eens terugschrikt voor uittrekken en weggooien. Sommigen vinden dit „zonde", zulke bollen kunnen ook nog wel wat opbrengen. Dit is echter een kortzichtige opvatting. Alles wat niet deugt is een groot gevaar en daarom moet het direct verwijderd en vernietigd worden. Het is beter tien bollen teveel op te ruimen dan één te weinig. Ik acht het een levensbelang voor onze bloembollencultuur dat aan deze selectie krachtig de hand wordt gehouden.

De zorg voor de bollen in *schuren* en *pakplaatsen* laat ook wel eens te wensen over. Ik ken zeer welvarende bedrijven waar men „van de grond kan eten", hetgeen bewijst dat het ondanks alle drukte mogelijk is aan orde en netheid de hand te houden. Dit is ook noodzakelijk, want afval, platgetrapte bollen, manden met afgekeurde en vergeten rommel kunnen bronnen van infecties zijn. Een zorgvuldige hygiëne is ongetwijfeld van groot voordeel.

Het *klaarmaken van doosjes* lang vóór de verzending levert ook vaak moeilijkheden op. Dit kan bedrijfstechnisch noodzakelijk lijken, maar de bollen verdragen het in vele gevallen niet. Bij de inspectie door de P.D. blijkt vaak dat zij weer uitgepakt en opnieuw gesorteerd moeten worden.

Met deze praktische wenken vertel ik volstrekt niets nieuws. In verband met de tegenwoordige gang van zaken achtte ik het echter van belang er nog eens de aandacht op te vestigen. Wat kennis over bloembollen betreft, kan ik mij geenszins meten met VAN SLOGTEREN, er is wel niemand die daarvan zoveel weet als hij. Evenals hij heb ik echter mijn hart verpand aan deze cultuur, temidden waarvan ik een kwart eeuw woonde. Ik vind het een prachtig bedrijf en ik heb groot respect voor de energie en de ondernemingsgeest van degenen die het beoefenen. Het is mede daarom dat ik meen mij te mogen veroorloven te waarschuwen tegen een ontwikkeling, waarbij de belangen van het produkt achtergesteld dreigen te worden bij de belangen van de handel. Tengevolge hiervan zou dit zo bloeiend bedrijf een terugslag kunnen ondervinden, hetgeen ik zeer zou betreuren. Dit kan stellig voorkomen worden, want er is wel geen andere cultuur in Nederland die op een zo modern en goed toegerust centrum van wetenschappelijk onderzoek kan bogen als de bloembollencultuur. Het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, tot stand gebracht door VAN SLOGTEREN met krachtige steun van het bedrijfsleven, is een lichtbaken op welks koers men rustig kan varen. Ik hoop dan ook dat kwekers en exporteurs hun koers in de eerste plaats zullen bepalen op grond van de conclusies waartoe het Laboratorium bij zijn zo gedegen wetenschappelijk onderzoek is gekomen.

Verbier, juli 1958.

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN N.V. – WAGENINGEN

632.651
632.955

AALTJESONDERZOEK TEN BEHOEVE VAN DE VOORLICHTING IN DE LANDBOUW

Ir. P. KLEIJBURG*

Inleiding

Het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek is in 1957 uitgebreid met een afdeling Aaltjesonderzoek, die tot doel heeft aan de hand van de resultaten van grond- óf gewasonderzoek adviezen te geven over de mogelijkheden van de teelt van bepaalde gewassen of over de vruchtwisseling, die in verband met de aaltjesbesmetting het meest geschikt is. Deze nieuwe afdeling werkt voorlopig nog in de gebouwen en onder auspiciën van de Plantenziektenkundige Dienst.

Daar in de praktijk en ook bij de Voorlichtingsdiensten nog verschillende vragen blijken te bestaan over de mogelijkheden van dit onderzoek en de wijze, waarop dit kan geschieden, komt het ons gewenst voor hierover in dit overzicht een en ander mede te delen.

Voor welke aaltjesproblemen is onderzoek mogelijk?

Het is momenteel nog niet mogelijk om over alle aaltjesproblemen onderzoek te verrichten. Alvorens adviezen aan de praktijk gegeven kunnen worden moet veel oriënterend onderzoek verricht worden. Men dient in ieder geval goed op de hoogte te zijn van de soorten die verantwoordelijk zijn voor het optreden van de schade en daarnaast te weten, bij welke besmettingsgraad aantasting van verschillende gewassen kan optreden en hoe deze aaltjes door bepaalde maatregelen, zoals grondontsmetting of vruchtwisseling, bestreden kunnen worden.

Hieronder zal een overzicht gegeven worden van de problemen, waarvoor op het ogenblik reeds onderzoek aangevraagd kan worden. Indien men een onderzoek wenst dat hier niet genoemd wordt, is van te voren overleg over de mogelijkheid noodzakelijk.

Cystenaaltjes

Ten aanzien van de cystenaaltjes is reeds zoveel bekend, dat in de meeste gevallen onderzoek goed mogelijk is. Opgemerkt zij, dat het onderzoek op aardappelcystenaaltje niet door het Bedrijfslaboratorium geschiedt, terwijl het onderzoek van grondmonsters op uitsluitend bietecystenaaltjes ten behoeve van de bieteteelt door het Instituut voor Rationele Suikerproduktie te Bergen op Zoom verricht wordt.

Wanneer een algemeen onderzoek op cystenaaltjes aangevraagd wordt, worden eventueel gevonden bietecystenaaltjes wel bij de uitslagen vermeld, zoals ook omgekeerd bij het bietecystenaaltjesonderzoek wel wordt vermeld dat andere cystenaaltjes gevonden zijn.

---

* Ir. P. Kleijburg werkt bij de Plantenziektenkundige Dienst onder leiding van dr. ir. M. Oostenbrink aan de opbouw van het betreffende voorlichtingsonderzoek. De afbeeldingen zijn van de P.D.

OVERDRUK UIT LANDBOUWVOORLICHTING 15. 12. 633–640. 'S-GRAVENHAGE. DEC. 1958

Eén van de belangrijkste cystenaaltjes is ongetwijfeld het havercystenaaltje, dat vooral bij de graanteelt op de lichtere gronden een rol speelt, maar ook op kleigronden voorkomt (fig. 1). De meeste schade lijdt haver, maar daarnaast kunnen ook andere granen schade lijden en dit aaltje in ieder geval doen vermeerderen. Verder kunnen ook de onkruiden wilde haver en duist een belangrijke rol spelen bij de instandhouding van de havercystenaaltjespopulatie. Het aaltje wordt gedrukt door de teelt van andere gewassen dan granen. Op zandgronden komen hiervoor vooral hakvruchten en kunstweide in aanmerking.

De resultaten van het cystenaaltjesonderzoek worden op het uitslagformulier vermeld per 100 ml droge grond. Steeds wordt naast het totaal aantal cysten het aantal levenskrachtige cysten en het totaal aantal larven, dat zich in deze levenskrachtige cysten bevindt, vermeld. Voor de bepaling van de werkelijke besmettingsgraad is vooral het aantal larven en daarnaast ook het aantal levenskrachtige cysten van betekenis. Het totaal aantal cysten geeft een aanwijzing over de ouderdom van de besmetting.

Voor het havercystenaaltje wordt voorlopig de volgende adviesbasis aangehouden.* Op zandgrond is er bij minder dan 100 larven per 100 ml grond sprake van een lichte besmetting, die voor de teelt van haver weinig direct gevaar oplevert. Worden 100–300 larven gevonden, dan is het perceel matig besmet. In dit geval is de kans op schade bij de teelt van haver vrij groot; andere granen lijden nog weinig schade. Het is gewenst de teelt van haver tenminste één jaar uit te stellen. Bij een aantal van 300–500 larven is het perceel vrij zwaar besmet en is bij de teelt van haver de kans op schade van betekenis groot. In dit geval is het gewenst gedurende 1 à 2 jaar geen granen te telen. Bij een aantal van meer dan 500 larven is het perceel zwaar besmet en kan in haver belangrijke schade verwacht worden. Ook bij andere granen kunnen opbrengstverminderingen optreden. De teelt van granen dient hier tenminste twee jaar uitgesteld te worden.

Met betrekking tot zavel- en kleigronden is nog minder ervaring opgedaan. Op deze gronden zijn de granen minder gevoelig en kan globaal het drie- à viervoudige van de bovengenoemde aantallen larven als norm aangehouden worden.

Op de zieke plekken kunnen besmettingsgraden voorkomen, die vele malen hoger zijn dan de hier genoemde perceelsgemiddelden.

In het zuidwesten van het land is naast het bietecystenaaltje het erwtecystenaaltje van betekenis. Dit aaltje veroorzaakt vergelingsverschijnselen in erwten, terwijl ook wikken en paardebonen aangetast kunnen worden. De besmettingsgraad van dit aaltje daalt bij de teelt van niet vatbare gewassen langzaam, zodat men bij aanwezigheid van dit aaltje vaak vele jaren moet wachten voordat de teelt van erwten weer goed mogelijk is.

Reeds bij een aantal van 100–200 larven per 100 cc grond is het perceel licht besmet en is schade niet uitgesloten. Hoewel bij deze besmettingsgraad niet altijd aantasting zal optreden verdient het toch overweging de teelt van erwten nog enkele jaren uit te

* De in dit artikel genoemde besmettingsnormen zijn grotendeels ook vermeld in een voordracht van de schrijver bij gelegenheid van de 32e Pflanzenschutz-Tagung, die in oktober j.l. in Hannover werd gehouden.



FIG. 1. AANTASTING VAN HAVER DOOR HET HAVERCYSTENAALTJE

stellen. Bij een aantal van 200–700 larven is er sprake van een matige besmetting en is het gewenst de teelt van erwten ongeveer vijf jaar uit te stellen. Worden 700–2000 larven per 100 cc grond bevonden dan wordt het perceel als vrij zwaar besmet beschouwd en is de kans op een ziek gewas groot. Het is dan gewenst de teelt van erwten ca. 8 jaar uit te stellen. Bij meer dan 2000 larven is een zware besmetting aanwezig en is belangrijke schade te verwachten. In dit geval dient de teelt van erwten tenminste tien jaar uitgesteld te worden.

Het is momenteel nog moeilijk de wachttijd nauwkeurig aan te geven, zodat bij een besmetting van betekenis een heronderzoek na enkele jaren gewenst is.

Plaatselijk speelt ook het klavercystenaaltje een rol. Dit aaltje tast vooral rode en witte klaver aan en kan zich ook op sommige onkruiden, zoals muur, vermeerderen. In weilanden kan dit aaltje het verdwijnen van de witte klaver tot gevolg hebben. Over dit laatste is de praktijk nog geen goed advies te geven. Ditzelfde geldt met betrekking tot het grassencystenaaltje, dat ook veel in weilanden optreedt.

In de tuinbouw zijn verder nog het peencystenaaltje en het koolcystenaaltje van enige betekenis.

Het onderzoek op cystenaaltjes wordt voor een belangrijk deel verricht als bedrijfsonderzoek. Bij deze vorm van onderzoek worden alle percelen van een bedrijf tegelijk onderzocht. Dit heeft het voordeel, dat men voor bepaalde gewassen de gunstigste percelen kan uitkiezen en op de zwaarder besmette percelen juist die gewassen kan telen, die de aaltjes, die op het betreffende bedrijf een rol spelen, onderdrukken of er althans niet door geschaad worden. Voor dit soort onderzoek komen dus vooral de bedrijven met een of ander aaltjesprobleem, zoals de havermoeheid, in aanmerking. Aan de hand van de analyseresultaten kan men dan de voor granen meest gunstige percelen uitkiezen en op de zwaar besmette percelen andere gewassen telen om de aaltjespopulatie te drukken.

Met dit bedrijfsonderzoek is in Noord-Brabant begonnen. In 1957 zijn daar 50 bedrijven onderzocht, speciaal in verband met de havermoeheid. Ook in andere delen van het land begint dit onderzoek op gang te komen. Het is reeds nu gebleken, dat de resultaten hiervan voor de landbouwer van groot nut kunnen zijn. Bij bedrijfsonderzoek kunnen de kosten van het onderzoek die f 10 per monster bedragen – dank zij een subsidie van het georganiseerde bedrijfsleven – voorlopig tot de helft teruggebracht worden.

Vrijlevende wortelaaltjes

Dit is een grote groep van aaltjes waarvan verschillende soorten ernstige moeheidsverschijnselen in land- en tuinbouwgewassen kunnen veroorzaken.

Een belangrijke soort is *Pratylenchus penetrans*. In de landbouw speelt dit aaltje een rol bij de aardappelteelt op zand- en dalgronden (fig. 2). Het wordt aangekweekt door granen en vooral ook door klaver, terwijl deze gewassen zelf niet duidelijk lijden. Aardappelen kweken dit aaltje matig aan en kunnen wel ernstige schade lijden. Vermoedelijk ten gevolge van de uitbreiding van de graan- en klaverteelt in de Veenkoloniën is dit aaltje daar de laatste jaren sterker naar voren gekomen, maar het speelt ook in andere gebieden een rol. Het veroorzaakt op de wortels zeer kleine bruine plekjes, die met het blote oog nauwelijks zichtbaar zijn. Het gewas kan sterk in groei achterblijven. De populatie van dit aaltje kan gedrukt worden door de teelt van bieten. Indien de besmettingsgraad hoog is, kan het dus van betekenis zijn om een gewas bieten vóór de aardappelen te telen. Reeds bij een aantal van 100 aaltjes van deze soort per 100 ml grond of 1000 in 10 gram wortels is het gewenst bij de vruchtwisseling met dit aaltje rekening te houden. Niet zelden worden besmettingsgraden van 300–500 van deze aaltjes per 100 ml grond geconstateerd.

Ook voor dit aaltjesprobleem kan het bedrijfsonderzoek van betekenis zijn.



FIG. 2. SCHADE IN AARDAPPELEN DOOR PRATYLENCHUS PENETRANS



Fig. 3. Aantasting van erwten door rotylenchus robustus

Pratylenchus penetrans veroorzaakt ook in de sierteelt en bij de teelt van boomkwekerijgewassen belangrijke moeheidsverschijnselen, o.a. bij bloembollen, vaste planten, aardbeien, rozenonderstammen, appelzaailingen. Hierbij zijn kleine aantallen aaltjes soms reeds zeer schadelijk en worden voor het voorlichtingswerk grotere monsters onderzocht.

Ook in de fruitteelt doet dit aaltje schade en is grondonderzoek nuttig, maar in dit laatste geval is de mogelijkheid voor het aanvragen van onderzoek nog niet opengesteld, omdat daarbij ook andere factoren in het spel zijn die wij nog niet voldoende kennen.

Een andere vrijlevende aaltjessoort is *Rotylenchus robustus*, die o.a. vergelingsverschijnselen in erwten en slechte groei bij peen op lichtere gronden veroorzaakt (fig. 3). Deze soort wordt o.a. vermeerderd door bieten en gedrukt door aardappelen en granen.

Bij 150 aaltjes per 100 ml grond kunnen in erwten en peen zieke plekken verwacht worden, bij 300–1000 aaltjes wordt de teelt riskant. Vooral op gronden waar weinig aardappelen en granen worden geteeld, vinden wij niet zelden besmettingsgraden voor peen van 1000 en meer van deze aaltjes per 100 ml grond.

Ook bieten, stambonen, enkele tuinbouwgewassen en coniferenzaailingen kunnen door dit aaltje aangetast worden, maar hierover is nog geen betrouwbaar advies te geven.

Naast de genoemde soorten zijn er nog andere van belang, zoals enkele *Pratylenchus*-, *Paratylenchus*- en *Tylenchorhynchus*soorten. Hierover moet nog nader onderzoek verricht worden, voordat met de advisering voor de praktijk kan worden begonnen.

De kosten van het onderzoek op vrijlevende wortelaaltjes zijn gelijk aan die voor cystenaaltjesonderzoek; ook hier kan bij bedrijfsonderzoek de prijs tot de helft teruggebracht worden.

Stengelaaltjes

Stengelaaltjes kunnen in vele gewassen schade veroorzaken. Momenteel is onderzoek op deze aaltjes alleen nog maar mogelijk met betrekking tot de uienteelt, waar ze de bekende „kroef" veroorzaken (fig. 4). Deze ziekte kan zowel in zaai-uien als in zilveruien, plantuien en sjalotten optreden. Vooral op zwaardere gronden kan dit aaltje opbrengstvermindering en vooral ook een slechte houdbaarheid van de uien veroorzaken. De ervaringen met dit soort onderzoek beperken zich nog tot het Z.W.-zeekleigebied, waar dit aaltje een belangrijke rol speelt.

Stengelaaltjesonderzoek vereist grote nauwkeurigheid, omdat uien reeds bij een zeer lage besmettingsgraad aangetast kunnen worden. Daarom wordt het aantal stengelaaltjes per kg grond bepaald. Een perceel is licht besmet, indien hierin minder dan tien stengelaaltjes gevonden worden. In dat geval is er echter bij de teelt van uien toch nog een kans op aantasting. Voor zilveruien zal deze in het algemeen niet belangrijk zijn, maar voor zaai-uien is deze besmetting vaak niet zonder betekenis, speciaal in verband met de bewaring. Bij een matige besmetting (10–20 stengelaaltjes per kg grond) is de kans op zieke plekken vrij groot en blijkt ook de teelt van zilveruien riskant te worden. Meer dan 20 stengelaaltjes per kg grond betekent een zware besmetting en dan moet de teelt van alle soorten uien afgeraden worden.

Wanneer men hierbij bedenkt dat men uit 1 kg kleigrond 10–20000 aaltjes verkrijgt, die gedeeltelijk veel gelijkenis vertonen met stengelaaltjes, zal het duidelijk zijn dat dit werk veel oefening vereist.

Toch is het mogelijk gebleken door middel van grondonderzoek de kans op schade bij de teelt van uien zo vast te stellen, dat de praktijk hiermee zijn voordeel kan doen. In het seizoen 1956/'57 zijn voor dit aaltjesprobleem ongeveer 450 monsters onderzocht. Op de percelen die niet besmet verklaard waren, trad nog in 7 % van de gevallen

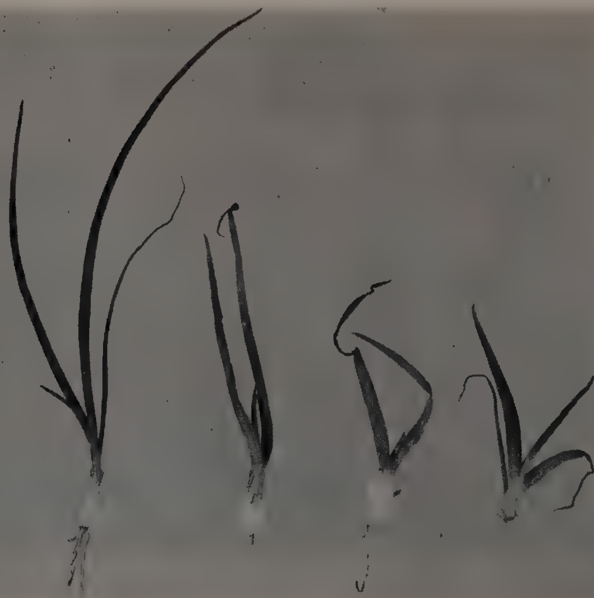


FIG. 4. KROEF IN UIEN (STENGELAALTJESAANTASTING).
De linkerplant is gezond

Landbouwvoorl. dec. 1958



Fig. 5. Laboratorium voor aaltjesonderzoek bij de P.D.

een doorgaans lichte aantasting op; van de licht besmet verklaarde percelen had 50 % een merkbare aantasting en van de matig besmet verklaarde percelen lag dit percentage bij ongeveer 75 %. Zwaar besmet bevonden percelen werden niet met uien beteeld.

In het seizoen 1957/'58 zijn ongeveer 1000 monsters onderzocht. Uit de voorlopige gegevens over de veldwaarnemingen van dit jaar blijkt, dat er van de 500 niet besmet verklaarde percelen, die gecontroleerd zijn, slechts één perceel een lichte aantasting vertoonde. Dit goede resultaat kan mede te danken zijn aan enkele verbeteringen in de onderzoekmethode. De meeste veldwaarnemingen zijn verricht door de Stichting Nederlandse Uienfederatie.

Van alle tot nu toe onderzochte monsters bleek ongeveer 30 % besmet te zijn met stengelaaltjes. De resultaten van het onderzoek in de gemeenten Oostburg en Zuidzande (totaal ca. 50 monsters) zijn hier niet bij inbegrepen. Deze vertoonden namelijk den afwijkend beeld. Enkele niet besmet verklaarde percelen waren hier zwaar aangeeast. Uit nader onderzoek is gebleken dat het waarschijnlijk is, dat de stengelaaltjes hier met het zaad zijn overgebracht, gezien de hoge besmettingsgraad van enkele restanten zaad. Deze wijze van besmetting komt overigens in de praktijk, voor zover ons thans bekend is, zelden in die mate voor dat hierdoor een aantasting van betekenis optreedt. Het is nodig deze kwestie nader te bezien.

In de toekomst zal dit onderzoek uitgebreid kunnen worden tot andere gebieden en ook tot andere gewassen, maar hierover moet eerst nog meer ervaring worden verkregen.

Het onderzoek op stengelaaltjes kost f 10 per monster.

Volledig onderzoek. Het is ook mogelijk onderzoek op alle schadelijke aaltjes aan te vragen, dus cystenaaltjes, vrijlevende wortelaaltjes en eventueel stengelaaltjes. De kosten van een dergelijk onderzoek bedragen f 15 per monster.

Afgezien van de hiervoor genoemde mogelijkheden kunnen, na overleg, ook monsters van proefvelden e.d. worden onderzocht.

HET MONSTERNEMEN

De monsters worden in het algemeen genomen door de monsternemers van het Bedrijfslaboratorium. Het is van groot belang, dat dit op de juiste wijze geschiedt. Hiervan hangt voor een groot deel het slagen van het onderzoek af.

Daar de aaltjesbesmetting dikwijls zeer plaatselijk voorkomt, moet de bemonstering zodanig plaatsvinden, dat geen moeheidsplek van enige betekenis gemist wordt. Dit houdt in dat men voor een grondmonster veel steken per oppervlakte-eenheid moet nemen. Voor het onderzoek op cystenaaltjes en vrijlevende wortelaaltjes is het aantal steken vastgesteld op 60, terwijl de maximale oppervlakte in de landbouw 1 ha bedraagt. Voor het onderzoek op stengelaaltjes moeten echter 60 steken genomen worden per maximaal 1/3 ha. Bij dit laatste onderzoek is ook het gewicht van de monsters van groot belang, omdat deze in hun geheel verwerkt worden. Het is daarom gewenst, dat de monsters ongeveer 1 kg wegen. Dit gewicht moet niet hoger zijn dan 1,2 kg en niet minder dan 0,8 kg. In alle gevallen worden de monsters genomen met een speciale, nauwe „aaltjesboor." Voor een wortelmonster moeten van minimaal 20–30 plekken enkele dunne wortels gestoken worden, die met enige aanhangende grond verzameld moeten worden. Een wortelmonster moet tenminste 100 gram wortels en ongeveer 1 kg grond omvatten. Voor dit werk kan men in het algemeen het beste met een kleine spade werken.

Bij de bemonstering voor elk soort aaltjesonderzoek dient er altijd op gelet te worden, dat perceelsgedeelten met verschillende voorvruchten afzonderlijk bemonsterd worden.

De monsters kunnen niet het gehele jaar door genomen worden. Grondmonsters mogen niet eerder dan 2 weken na de oogst van het gewas genomen worden, terwijl de bemonstering voor wortelonderzoek juist wel tijdens de groei van het gewas, vroeg in het groeiseizoen, moet geschieden.

DE ADVISERING

Bij de uitslag van elk onderzoek wordt een schriftelijke toelichting gegeven. Hiervan wordt één exemplaar aan de inzender gezonden, terwijl twee copieën naar de Voorlichtingsdienst gaan. De betreffende rayonassistent kan dan de toelichting nog nader met de inzender bespreken.

SAMENVATTING

Uit het voorgaande blijkt dat voor verscheidene aaltjesproblemen onderzoek mogelijk is. Dit aantal zal in de toekomst uitgebreid kunnen worden, hoewel dit slechts zeer geleidelijk zal kunnen geschieden. Het staat wel vast, dat dit onderzoek kan bijdragen om het bedrijfsrisico voor de boer te verminderen en de bedrijfvoering te vergemakkelijken.

Wageningen, november 1958

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN N.V., WAGENINGEN

185

Verslag over het optreden van enige schadelijke insecten in het jaar 1958

door

G. VAN ROSSEM, H. C. BURGER en C. F. VAN DE BUND

Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

ALGEMEEN

Hommelnest

Een hommelnest tussen twee kisten, gevonden te Leiden, bleek te zijn aangetast door de hommelwasmot, *Aphomia sociella* L. Volgens Dr. A. MINDERHOUT is deze wasmot een van de voornaamste vijanden van hommels in ons land.

Hout

Een bijzonder aardig geval deed zich voor in een oud Amsterdams grachtenhuis. Volgens de inzender verschenen in dit huis steeds in de tweede week van juli kevers onder de vloer vandaan. Onder deze vloer stond geregeld water, zodat het in het huis steeds zeer vochtig was.

Het bleek dat men hier te doen had met *Nacerda melanura* L., een soort waarvan de larven zich ontwikkelen in half vergaan hout van loof- en naaldbomen. Vooral palen die half in het water staan, kunnen geheel worden doorgevreten.

Lit.: EVERTS, E., 1903, Coleoptera Neerlandica **2** : 325.

Kaas

Van het Nederlands Instituut voor Zuivelonderzoek te Ede ontvingen wij een kaas (type Edammer), waarvan de korst doorboord bleek te zijn door rupsen van de voorraadsmot, *Endrosis sarcitrella* L. Over het algemeen leeft deze soort van dierlijk en plantaardig materiaal op plaatsen met een hoge relatieve luchtvochtigheid.

Kunstdarm

Uit Rotterdam ontvingen wij *Cryptophagus affinis* Sturm. De kevertjes kwamen voor in een merkwaardig produkt, nl. kunstdarm. Volgens de inzender wordt dit artikel samengesteld uit bepaalde lagen koeiehuid tezamen met andere bestanddelen (Hautfaserdarm). Naar ons bleek, was deze darm enigermate beschimmeld, hetgeen het voorkomen van bovengenoemde fungivoor kan verklaren.

Lijnzaadkoeken

In een oliefabriek in de Zaanstreek werd een onderzoek ingesteld naar een aantasting van lijnzaadkoeken. Behalve door de cacaomot bleken deze koeken eveneens aangetast te zijn door de mot, *Aphomia gularis* Zell., een voorraadsinsekt dat wij tot dusver in ons land niet hebben aangetroffen. De rupsen ontwikkelen zich in allerlei droge plantaardige stoffen.

Miljoenpoten

Te Bloemendaal aan Zee werd begin juni massaal optreden waargenomen van de miljoenpoot, *Schizophyllum sabulosum* L. In een huis vlak bij zee werd over-

last ondervonden van deze diertjes, aldaar „Steenrupsen" bijgenaamd. Deze miljoenpoot leeft voornamelijk op zandgrond, waar hij de voorkeur geeft aan schaars begroeide terreinen. De hier waargenomen feiten komen slecht overeen met mededelingen van SCHUBART, die zegt dat de soort een zekere voorliefde heeft voor kalkarme bodem. Deze auteur spreekt zichzelf evenwel tegen, wanneer hij deze miljoenpoot vermeldt van het zeestrand. Ook in ons geval werden de diertjes talrijk op het strand gezien. JEEKEL noemt verschillende Nederlandse kustplaatsen.

Lit.: SCHUBART, O., 1934, Tausendfüssler oder Myriapoda I: Diplopoda. In: Die Tierwelt Deutschlands **28** : 288.

JEEKEL, C. A. W., 1953, Duizendpootachtigen (Myriapoda) I. De millioenpoten (Diplopoda) van Nederland. Med. 9 Kon. Ned. Natuurhist. Ver.

Springstaarten

Gedurende een periode van zonnig weer in het begin van mei deed zich plotseling op verschillende plaatsen een merkwaardige plaag van springstaarten voor. Het betrof hier de soort *Deuterosminthurus bicinctus* Koch. In de meeste gevallen veroorzaakten deze diertjes overlast door talrijk in huizen en gebouwen op te treden. Het verschijnsel was in vrijwel al deze gevallen in verband te brengen met de aanwezigheid van platte daken, waar de afvoer van regenwater stagneerde. Op dergelijke plaatsen ontstaat een weelderige groei van mossen en algen, waar deze insekten zich mee voeden. Door het uitdrogen van hun woonoord en de felle zonbestraling werden de insekten genoodzaakt uit te wijken naar koelere plaatsen.

Op deze wijze kon dit merkwaardige verschijnsel worden verklaard. Ons advies om het dak schoon te maken en de waterafvoer te regelen leidde in alle gevallen tot beëindiging van de plaag.

Textiel

In 1957 maakten wij melding van de vondst van de zg. „Australian carpet beetle" in een woning te Hilversum. Wij meenden destijds te doen te hebben met een ongewone soort in ons land. Thans blijkt, dat *Anthrenocerus australis* Hope in ons land veel gewoner is dan wij dachten. De volgende vindplaatsen zijn ons thans bekend: Amsterdam, Apeldoorn, Den Haag, Eindhoven, Hilversum en Nijmegen.

Lit.: ROSSEM, G. VAN, et al., 1958, Verslag over het optreden van enige schadelijke insekten in 1957, *Ent. Ber.* **18** : 62.

Slakken

Het jaar 1958 heeft zich gekenmerkt als een „slakkenjaar". Van tal van plaatsen werden klachten ontvangen over schade aan land- en tuinbouwgewassen.

In dit verband lijkt het ons van belang melding te maken van het optreden van *Limax flavus* L. in woningen resp. te Elst (Gld.) en Buitenpost. Het betreft hier een naaktslak, die uitsluitend in de nabijheid van en in woningen huist. Deze soort voedt zich met schimmels en allerlei afval, maar eet geen groene plantendelen. Het oorspronkelijke woongebied is West Azië, de Levant en Noord Afrika. Deze slakken zouden 2 tot 3 jaar oud kunnen worden.

Lit.: SCHOUTEN, A. R., 1954, Landslakken (naaktslakken) Med. 10 Kon. Ned. Natuurhist. Ver.

Wantsenschade

Gedurende de gehele zomer kwamen regelmatig klachten binnen over beschadigingen van planten, die moesten worden toegeschreven aan wantsen. In enkele gevallen, waarbij de dieren met de beschadigde plantendelen werden ingezonden, bleken wij te doen te hebben met de groene appelwants, *Lygus pabulinus* L. De aangetaste planten waren margriet en *Forsythia.*

Worst

Een exportslagerij vroeg ons advies omtrent een bijzonder merkwaardig probleem. De betreffende fabriek maakt een speciale worstsoort voor een buitenlandse markt. Men ondervond bij de langdurige rijping van het produkt overlast van mijten. Het betrof hier de stromijt, *Tyrophagus dimidiatus* Herm., die in de worstbewaarplaatsen, ondanks daar heersende betrekkelijk lage temperaturen, vrij talrijk optrad. De buitenlandse afnemers klaagden over het voorkomen van deze mijten op de worst. De Plantenziektenkundige Dienst stelde een nauwkeurig onderzoek in omtrent het produktie-proces, teneinde na te gaan op welke wijze men de aantasting zou kunnen voorkomen. De moeilijkheid lag vooral in het feit, dat de omstandigheden voor het ontwikkelen van de mijten gedurende het afrijpingsproces van de worst bijzonder gunstig waren. Vooral in de zomer ontstaat door het grote temperatuursverschil tussen de buitenlucht en de koelruimte een hoge luchtvochtigheid door de aanvoer van gekoelde buitenlucht. Ten slotte werd onderzocht of door gassing de mijten gedood zouden kunnen worden, zonder kwaliteitsbederf en giftige residus te veroorzaken. Een voorlopige proef met ethyleenoxyde was bevredigend, hoewel de dode mijten dan van de worst verwijderd moeten worden. Een sterke luchtstraal zou hiervoor kunnen worden gebruikt.

Anthurium

Van het proefstation voor de bloemisterij te Aalsmeer ontvingen wij mosmijten, die gedetermineerd zijn als *Galumna elimata* Koch.* Deze mijten beschadigden zaailingen van *Anthurium* in zeer warme *Sphagnum*-rabatten. Opvallend was, dat ook onkruidplanten werden aangetast. Wij menen, dat (zie *Phalaenopsis*) de mosmijten te voorschijn kwamen uit het substraat, waarin zij het vermoedelijk te warm hebben gekregen. *Sphagnum* van dezelfde partij, evenwel gebruikt in een minder warme kas, gaf geen moeilijkheden.

Deze Oribatidae werden volgens de heer HELLE van het proefstation met succes bestreden door toepassing van 14% HCH spuitpoeder in een concentratie van 1‰.

Appel

Begin mei werd in de omgeving van Baexem (Limburg) waargenomen, dat *Otiorrhynchus raucus* F. aan de knoppen van appelbomen schade veroorzaakte. Opvallend is dat van dezelfde soort reeds in 1908 in de omgeving van Roermond vreterij werd opgemerkt aan coniferen.

Ook van *Barynotus obscurus* F. werd in dezelfde omgeving overeenkomstige schade ondervonden.

---

*) Det. Dr. L. VAN DER HAMMEN (Leiden).

Appel

In een particuliere tuin te Bennekom werd de gal, veroorzaakt door *Phytoptus goniothorax* Nal. ssp. *malinum* Nal., gevonden op een appelboom van de variëteit „Schone van Boskoop".

Heel toevallig vroeg Prof. Dr. W. M. DOCTERS VAN LEEUWEN, naar aanleiding van een andere recente vondst, inlichtingen over het voorkomen van deze gal, die sinds 1835 niet meer in ons land was gevonden.

Beuk

Gedurende de zomer werd voornamelijk langs de Veluwezoom, in Utrecht en in het Gooi schade opgemerkt aan beuken, veroorzaakt door de beukespringkever, *Rhynchaenus fagi* L. Het beeld deed zeer sterk aan nachtvorstschade denken. De beschadiging treedt vooral op aan de randen van percelen. In sommige gebieden in Duitsland treedt de beukespringkever zodanig op, dat de schade economisch van betekenis wordt. In ons land beperkt de aantasting zich tot in bepaalde jaren optredende incidentele vreterij, die economisch weinig van belang is.

Cactaceae

Bij inspectie van een zending cacteeën werden enkele planten aangetroffen met schildluizen van de soort *Diaspis echinocacti* Bché. Deze in de tropen en subtropen thuishorende soort komt in de gematigde luchtstreken voor in kassen.

Clematis

Van de Rijkstuinbouwconsulent te Boskoop ontvingen wij *Clematis*-scheuten die de indruk vestigden door een scheutboordertje te zijn aangetast. De toppen stierven af. Tot onze verrassing bleek hier sprake te zijn van vliegmaden, waaruit wij de vliegjes opkweekten. Wij hadden hier te doen met de soort *Phytomyza clematidis* Kalt. Volgens HENDEL in Agromyzidae in „Die Fliegen der Palaearktischen Region" **6** (2): 381, leeft deze soort in de bloemen van *Clematis* en *Thalictrum*, hetgeen dus afwijkt van onze waarneming.

Hedera

Eind november 1957 verkregen wij uit een Aalsmeerse kas, afkomstig van *Hedera*, de mijt *Brevipalpus inornatus* Banks. Deze soort werd door ons voor het eerst in Nederland gevonden op een *Gardenia* uit Lent, doch afkomstig van Deense import. DOSSE identificeerde de mijt toen hij bij een bezoek de betreffende *Gardenia* van ons cadeau kreeg. In 1958 werd deze mijt door ons op verscheidene andere kasplanten, vooral te Aalsmeer, aangetroffen.

Lit.: BAKER, E. W., 1949, The genus *Brevipalpus*; *American Midland Naturalist* **42** : 358—360.

DOSSE, G., 1957, Die ersten Funde von *Brevipalpus inornatus* Banks in europäischen Gewächshäusern; *Pflanzenschutz Berichte* **18** : 13—17.

Phalaenopsis

Een orchideeënkwekerij te Dieren ondervond last van mosmijten, behorende tot de soort *Scheloribates confundatus* Seel.,* die de bloemen van *Phalaenopsis* bescha-

---

*) Det. Dr. L. VAN DER HAMMEN (Leiden).

digden. Wij meenden, dat deze mosmijten massaal uit het *Sphagnum* of de bosgrond te voorschijn kwamen, hieruit verdreven door de voor hen abnormaal hoge temperatuur in de kas. Mogelijk hebben zij de hoogste punten uitgezocht om zich daar te handhaven (zie *Anthurium*).

Raapstelen

De reeds van platte daken genoemde springstaart *Deuterosminthurus bicinctus* Koch werd eind april in de omgeving van Nijmegen schadelijk aan raapstelen. Het schadebeeld van deze springstaart is karakteristiek, nl. kleine, uitgevreten plekjes, waarvan alleen de opperhuid blijft staan, zg. venstervreterij.

Rhododendron

Een minder gewone witte vlieg, *Dialeurodes chittendeni* Laing, beschadigde *Rhododendron*-struiken te Vorden. Deze soort, die blijkbaar zeldzaam is in Nederland, leeft op gladbladige *Rhododendron*-soorten. In ons land treedt vermoedelijk een generatie per jaar op.

Zeer talrijk was deze soort volgens de jaarverslagen van de P.D. in het Nat. Park „De Hoge Veluwe" in de jaren 1937 en 1938.

Lit.: MÜLLER, K. J., 1956, in SORAUER, Handb. .d Pflanzenkrankh. Tier. Schädl. 5 : 342.

Versl. en Meded. v. d. Plantenz.k. D. over 1937 en 1938.

Tarwe

Omstreeks begin juli ontvingen wij van de assistent van de landbouwvoorlichtingsdienst, de heer W. P. PELKMANS, tarwe uit de gemeente Ubbergen, aangetast door een in ons land tot dusver onbekende galmug. Wij stelden vast, dat wij hier te doen hadden met een aantasting van de soort *Haplodiplosis equestris* Wagner, voor zover dit althans aan de larven en het beschadigingsbeeld met zekerheid was te bepalen. De galmuggen zetten tussen half mei en half juni de eieren op de bladeren af. De larven, die spoedig uitkomen, vestigen zich tussen stengel en bladschede, alwaar typische langwerpige zadelvormige gallen ontstaan waarin zij leven, beschermd door de bladschede. Eind juli begeven de volgroeide larven zich in de grond, waar zij de winter doorbrengen. In de grond vindt de verpopping in het voorjaar plaats. De schade die deze galmuggen aan de planten veroorzaken, schijnt vooral afhankelijk te zijn van de conditie van het gewas. In vele gevallen vindt geen vruchtzetting plaats. Bij gunstige groeiomstandigheden en geringe bezetting gaat volgens BARNES een groeistimulerende werking van de gallen uit. De aangetaste aren worden hierdoor forser, ten koste van de gezonde stengels van dezelfde plant.

In de gevallen die wij hebben gezien, was de schade zo ernstig, dat het grootste deel van de aangetaste stengels door rotting van de omgeving van de gal afstierf. Behalve uit Ubbergen ontvingen wij dezelfde gallen uit Duiven bij Zevenaar. Aldaar deed zich een zeer ernstige aantasting voor, ongeveer 60 ha tarwe ging te gronde en leverde een volledige misoogst op. Ter plaatse bleek ook gerst in dezelfde mate aangetast te zijn. Verspreid werd een zeer lichte aantasting van haver gevonden. Naar aanleiding van deze merkwaardige nieuwe beschadiging van tarwe werd een landelijke enquête ingesteld door de P.D. Het resultaat hiervan

was, dat het voorkomen van deze galmug ook in de Haarlemmermeer kon worden aangetoond.

Opvallend is het feit, dat deze aantasting op vele plaatsen in Europa, o.a. in Engeland en Duitsland, regelmatig wordt waargenomen. Assistenten van de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst deelden mede, dat zij de beschadiging reeds verleden jaar hebben gezien, doch deze vanwege de geringe omvang nog niet vermeldenswaard achtten.

Aangezien volgens de literatuur de schade in de ons omgevende landen niet veel te betekenen heeft, is omtrent de bestrijding weinig positiefs bekend. De enige maatregel die wordt aangegeven, is diep ploegen. In verband met de ernst van de aantasting in ons land zullen het volgend jaar in de vliegtijd van de muggen proeven worden genomen met verschillende insecticiden.

Lit.: BARNES, H. F., 1956, Gall midges of economic importance, cereal crops, 7 : 86—89.

HENNIG, W. 1953, in SORAUER, Handb. d. Pflanzenkrankh. Tier. Schädl. 5 (1): 51.

Uien

Uit Randwijk werd de spintmijt *Petrobia latus* Ham. ingezonden. Zij bleek daar op uien talrijk voor te komen en veroorzaakte lichte schade aan het gewas. Deze spintmijt leeft op de grond en voedt zich voornamelijk op eenzaadlobbige planten zoals grassen en bolgewassen. Ook worden zij wel eens gevonden op lucerne. In de U.S.A. zijn uien ook als voedselplant van deze soort bekend. In Europa is deze mijt niet van economische betekenis. In Amerika echter zijn verscheidene gevallen geconstateerd van ernstige schade aan tarwe.

Vlas

Van het Nederlands Vlas Instituut ontvingen wij een monster geroot vlas uit Zeeuws-Vlaanderen, waarin kevertjes voorkwamen.

Wij hadden hier te doen met het mestkevertje, *Aphodius contaminatus* Herbst. Dit insekt bleek massaal voor te komen in pas geroot vlas, dat op hopen te drogen was gezet. Merkwaardig genoeg beschadigden de kevertjes de vezel. Onder normale omstandigheden leeft dit insekt in menselijke, voorts in koeie- en paardeuitwerpselen. Zeer waarschijnlijk is de typische mestachtige geur de oorzaak geweest, dat de kevers massaal op het gerote vlas afkwamen. Ook de neiging van de kevers om zich in de herfst te verbergen tussen plantenafval kan hier van betekenis zijn geweest. Het is mogelijk, dat deze insekten, die over krachtige graafpoten beschikken, bij het delven in het gerote vlas, de nog weke vezels beschadigd hebben.

Vriesia

Uit Aalsmeer verkregen wij van een bromelia, *Vriesia nana,* de schildluis *Abgrallaspis palmae* Morg. et Ckll. Deze schildluis komt in alle tropische gebieden voor. In Europa wordt de soort gevonden in kassen, vooral op palmen en Bromeliaceae, waaraan soms belangrijke schade kan ontstaan. Voor zover ons bekend is, werd deze soort tot dusver in ons land nog niet gevonden.

Wilg

In de omgeving van Susteren (L.) ontstond schade aan wilgen, doordat toppen afstierven en takken gemakkelijk afbraken. Wij hadden hier te doen met een aantasting door de larven van de bladwesp *Janus luteipes* Lep. Deze bladwesp, die zijn verspreidingsgebied heeft in Midden- en Zuid-Europa, is in ons land nog niet als schadelijk waargenomen.

De larven, die in het inwendige van de loten van *Salix* en *Populus* leven, vreten hierin vanaf de top in benedenwaartse richting. De aangetaste takgedeelten sterven af en breken gemakkelijk op de plaatsen waar de grotere larven zich bevinden. Van buitenaf is de aantasting te herkennen aan een spiraalvormig om de tak heenlopende verdikking.

Lit.: FRANCKE-GROSMAN, H., 1953, in SORAUER, Handb. d. Pflanzenkrankh. 5 (2), Lief. 1 : 177.

Kevervallen tot wering van de Japanse kever (Popillia japonica Newm.)

Traps for prevention of the Japanese beetle

door/by
P. H. VAN DE POL
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Op aanbeveling van de European Plant Protection Organization (EPPO) gebruikt de Plantenziektenkundige Dienst sinds enkele jaren kevervallen. Deze dienen er toe eventuele exemplaren van de Japanse kever (*Popillia japonica* Newm.), welke met vliegtuigen, schepen of andere transportmiddelen of met goederen ons land zouden binnenkomen, tijdig op te vangen en onschadelijk te maken (VAN DE POL — 1956).

De vallen zijn vervaardigd volgens Amerikaanse gegevens. Zij bestaan uit een trechter, waarop vier vleugels gemonteerd zijn. In het centrum van de vleugels bevindt zich een flesje, waarin zich het lokmiddel bevindt. Aan de trechter is een busje bevestigd, waarin de gevangen kevers terecht komen.



Foto Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Links Japanse kever (*Popillia japonica* Newm.), rechts Rozenkever (*Phyllopertha horticola* L.). Vergroot

De werking der vallen berust zowel op het effect van het gebruikte lokmiddel als op dat van de gele kleur, die zij hebben. Als lokmiddel wordt een mengsel van 10 volumedelen geraniol op 1 volumedeel eugenol gebruikt. Het lokmiddel verdampt door middel van een katoenen pit, die uit het flesje steekt. De vallen zijn geheel geel geverfd, welke kleur op deze kevers nl. een attractieve werking blijkt uit te oefenen.

De vallen zijn geplaatst op die punten, waar gevaar bestaat, dat de Japanse kever ons land binnendringt, nl. in de havens van Vlissingen, Rotterdam en Amsterdam en op de vliegvelden Iepenburg, Valkenburg, Schiphol en Soesterberg.

In de havens zijn zij vooral geplaatst aan of in de nabijheid van de kaden, waar schepen aankomen uit Japan en de Verenigde Staten. Op de vliegvelden bevinden de vallen zich rondom die gedeelten van het terrein, waar de vliegtuigen aankomen en geopend worden en waar de lading wordt uitgeladen en opgeslagen.

Gegevens uit andere landen wijzen op het belang van deze maatregelen. Zowel op het vliegveld Prestwick (Schotland) als op de vliegvelden in Californië en Hawaii werden Japanse kevers, welke met vliegtuigen waren meegekomen, waargenomen. In verband met het feit, dat het intercontinentale luchtverkeer steeds toeneemt, wordt ook het gevaar dat schadelijke insecten van het ene werelddeel naar het andere worden overgebracht, steeds groter. Dit is dan ook de overweging van EPPO geweest om tot het adviseren van het plaatsen van Japanse kevervallen in West-Europa over te gaan.

De contrôle van de vallen heeft plaats door ambtenaren van de Plantenziektenkundige Dienst. Jaarlijks wordt in het tijdvak van 15 juni tot 1 oktober de inhoud van de vallen om de twee weken nagegaan en worden de in de vallen aangetroffen kevers voor determinatie naar Wageningen gezonden. Tot dusver is de Japanse kever niet aangetroffen. Aangezien het wellicht interessant is vast te stellen van welke families bepaalde soorten op deze vallen reageren, volgt onderstaand een overzicht van de in 1956 gevangen kevers op de vliegvelden Iepenburg (12 vallen), Valkenburg (13 vallen), Schiphol (26 vallen) en Soesterberg (4 vallen).

Tabel 1. Overzicht van in 1956 met behulp van Japanse kevervallen gevangen kevers op vier vliegvelden in Nederland.

Survey of the beetles caught in 1956 at four airports in the Netherlands with Japanese beetle traps.

	Iepenburg	Valkenburg	Schiphol	Soesterberg	Totaal
Carabidae	10		11		21
Dytiscidae		1	2		3
Staphylinidae	1		6		7
Silphidae			1		1
Histeridae			6		6
Coccinellidae	1		6		7
Hydrophilidae	4	8	17		29
Scarabaeidae	9	6	21	18	54
Phyllopertha horticola L.		44	2	2121	2167
Elateridae		1	2	1	4
Telephoridae		1	3	3	7
Cerambycidae			1		1
Chrysomelidae			1		1
Curculionidae			5	1	6
Totaal	25	61	84	2144	2314

Uit dit overzicht blijkt duidelijk, dat vertegenwoordigers van de meeste keverfamilies niet of nauwelijks op de vallen reageren. Een uitzondering hierop maken de Scarabaeidae. Hiervan is het vooral de nauw met de Japanse kever verwante rozenkever (*Phyllopertha horticola* L.), die in grote aantallen wordt gevangen. In 1956 bestond 94% van de vangst uit rozenkevers, in 1955 was dit 90%. De resterende 6 en 10% van de vangst werd gevormd door vertegenwoordigers van resp. 13 en 8 families.

Summary

A survey is given of Coleoptera caught in Japanese beetle traps at four airports in the Netherlands in 1956 (table 1). It appears that most Coleoptera families do not react at all or react only slightly upon the traps. The Scarabaeidae form an exception hereto. Especially the garden chafer (*Phyllopertha horticola* L.) which belongs to this family and which species is closely related to the Japanese beetle has been caught in large numbers. In 1956 94% of the total catch consisted of garden chafers; the remaining part consisted of representatives of 13 families. In 1955 these figures were respectively 90% and 8 families.

Up till now the Japanese beetle has not been found in the Netherlands.

Literatuur

POL, P. H. VAN DE, 1956, Maatregelen tot wering van de Japanse kever (*Popillia japonica* Newm.). *Tijdschr. Pl.ziekten,* 62 (1956): 204—208.

III. Onderzoek van bestrijdingsmiddelen voor behandeling van zaaizaden

. J. de TEMPE
·proefstation voor Zaadcontrole (R.P.v.Z.)

A. J. A. HULSHOFF
tenziektenkundige Dienst (P.D.)

Algemene beschouwingen[1]

Inleiding

ıandeling van zaaizaden met bestrijdingsmid-
ɜn wordt toegepast met het oog op bacteriën,
immels, insecten, aaltjes en vogels. Binnen het
ler van dit artikel zal vooral aandacht ge-
onken worden aan de bestrijding van schim-
.s en insecten.

t het effect van de behandeling betreft, kan
ı in het algemeen onderscheid maken tussen
ontsmettende werking, gericht tegen organis-
ı welke met het zaadgoed meekomen (*ont-
ɛtting of desinfectie*), en de beschermende wer-
g, gericht tegen organismen welke na uitzaai
het milieu afkomstig zijn (*bescherming of pro-
ie*).
t de methodiek van de behandeling betreft
ı men – ruwweg – onderscheid maken tussen
sche en chemische methoden of middelen.
der de *fysische methoden* dient men in de
ste plaats te verstaan de warm-waterbehande-
gen, die worden gebruikt ter bestrijding van
ɔzittende infecties van granen en groente-
en. Tegenwoordig wordt ook geëxperimen-
·d met bestralingen en met ultrasonore gol-
, maar door de P.D. en het R.P.v.Z. werd
over nog geen onderzoek verricht. De fysi-
e methoden zijn uitsluitend geschikt voor ont-
ɛtting en niet voor bescherming na uitzaai.

[1] *Dr. DE TEMPE*

Bij de *chemische methoden* kan men onderscheid maken tussen behandeling met gas, vloeistof en vaste stof (poeder). Gasbehandelingen zijn vanwege de vluchtigheid der middelen uitsluitend bruikbaar voor desinfectie. Ze worden veel toegepast tegen insecten in partijen zaad. Vloeistof- en poederbehandelingen worden toegepast zowel voor bestrijding van zaadinfecties als voor bescherming na uitzaai tegen grondorganismen.
Bij beide groepen methoden heeft men ook rekening te houden met de mogelijkheid van beschadiging van het zaad zelf door de behandeling.

2. Historische ontwikkeling

Het verre verleden ter zijde latend zien we, dat de eerste toepassing der kwikmiddelen die was, waarbij het zaad in een verdunde oplossing van het middel gedompeld werd. Hieruit heeft zich de *natontsmettingsmethode* ontwikkeld, waarbij per hl zaad enkele liters van een oplossing van het middel worden gebruikt, die grondig met het zaad worden vermengd.
Het grote bezwaar van beide principes is, dat ter voorkoming van achteruitgang in kiemkracht het behandelde zaad snel moet worden teruggedroogd, indien het niet direct kan worden gezaaid. Blijkens een enkele jaren geleden door de P.D. gehouden enquête worden deze werkwijzen dan ook weinig meer toegepast.
Gemakkelijker uitvoerbaar is *droogontsmetting* met middelen in poedervorm. Het poeder wordt

in een trommel met het zaad vermengd. Ter voorkoming van ongelukken door inademing van verstuivende giftige middelen moet daarbij gezorgd worden voor een goede stofafzuiging.

Geen last van stuiven heeft men met de moderne „*vloeibare droogontsmetters*", die in eenzelfde dosering worden aangewend als de poeders (maar met cc in plaats van grammen). Wel is gebleken, dat bij gebruik van dit type middelen een speciaal daarvoor ontworpen ontsmettingsapparaat moet worden toegepast om regelmatige verdeling van het middel over het zaad te bewerkstelligen. Dit apparaat werkt continu, spaart arbeid en beperkt het risico voor de arbeiders.

In de U.S.A. werkt men met middelen – kwikhoudende en andere – die met weinig water tot een papje („*slurry*") worden aangemengd en vervolgens met een speciale machine („slurry treater") over het zaad worden verdeeld. In ons land zijn nog geen kwikmiddelen voor slurry-behandeling vrijgegeven vanwege het grote risico van kiembeschadiging. Deels is die te wijten aan het intense contact tussen middel en zaad, deels misschien aan de verhoging van het vochtgehalte van het zaad door de slurry-behandeling. Vanzelfsprekend moet bij de toetsing van ontsmettingsmiddelen in ons land meer worden gelet op de neiging tot het veroorzaken van kiembeschadiging dan in de U.S.A., omdat in ons land het zaad gevoeliger pleegt te zijn en als regel een hoger vochtgehalte heeft.

Na de tweede wereldoorlog is men begonnen met het introduceren van *kwikvrije organische stoffen* voor zaaizaadbehandeling, waarvan het gebruik sindsdien een hoge vlucht genomen heeft. In de eerste plaats moet hiervan genoemd worden het TMTD (tetramethyl thiuram disulfide). Ter bestrijding van vele zaadinfecties, b.v. steenbrand van tarwe, zijn deze middelen niet zo goed. Ze zijn echter bij uitstek bruikbaar ter bestrijding van aantasting der zaden na uitzaai door schimmels en bacteriën vanuit de grond, ter bescherming dus tegen milieu-invloeden. We kunnen hierbij denken aan maïs, bonen en erwten, vlas, uien, komkommers, enz. De kans op aantasting vanuit de grond stijgt als zwakke of beschadigde zaden worden gezaaid, of als de kieming door ongunstige uitwendige omstandigheden ve traagd wordt. Een voordeel van TMTD is, d er in Nederland nog nimmer een nadelig effe van is vastgesteld. Een nadeel is de prikkelen werking op de slijmvliezen. Vanwege dit laats maakt men dergelijke middelen wel geschikt vo toepassing in slurry-vorm. Ook in ons land wor al veel met TMTD-slurry gewerkt.

Tot de groep der middelen met in hoofdzaa kiemplantbeschermende werking behoren o verschillende chinonen. Sinds lang bekende ch nonen als phygon en spergon worden bijna ni meer gebruikt. Nieuwer is het chinonoxim be zoylhydrazon (COBH). Dit maakte aanvankeli voor peulvruchten een uitstekende indruk, ma later bleken onder bepaalde omstandigheden cotylen na COBH-behandeling te gaan rotte zodat het uiteindelijke resultaat minder was d na TMTD-behandeling. Nu heeft men mengmi delen, die de voordelen van beide stoffen co bineren.

Een organische stof van heel andere structuur het captan, waarvan de werking ongeveer op é lijn kan worden gesteld met die van TMT Beide stoffen hebben naast hun beschermen werking ook een gunstig effect tegen bepaal zaadinfecties, wat met COBH in veel minde mate het geval is.

Onder de fungicide middelen onderscheidt m er dus met verschillend werkingstype. Men ke ook fungiciden van specifieke werkzaamhei zoals het tegen steenbrand van tarwe zeer effe tieve hexachloorbenzeen (HCB). Dit leidt n tuurlijk tot invoering van samengestelde mi delen.

Nieuwe mogelijkheden voor ontsmetting v zaaizaden met diepzittende infecties worden g boden door de groep der z.g. „antibiotica Het onderzoek van deze door levende organism geproduceerde stoffen met werkzaamheid teg andere organismen, verkeert nog in het begi stadium, maar biedt aantrekkelijke mogelij heden. Bij de bestrijding van Ascochyta in erwt en van verschillende andere diepzittende zaa infecties zijn in het laboratorium veelbeloven resultaten verkregen. Deze middelen zijn dikwi nogal specifiek en de zo zeer gewenste kiemplan bescherming bieden ze gewoonlijk niet in v

ende mate, zodat ook hier weer combinatie t b.v. TMTD aangewezen lijkt.

genwoordig komt ook zaadbehandeling ter strijding van insecten te velde steeds meer in ang. De methode is aantrekkelijk, want hij is nvoudig uit te voeren en goedkoop in verge- king met een grond- of gewasbehandeling. nvankelijk gebruikte men veelal hexachloor- clohexaan (HCH), dat echter nogal bezwaren eft. Tegenwoordig werkt men meer met aldrin, ldrin en heptachloor. Veel onderzoek moet g worden verricht om de werking van deze offen van het zaad via de plant te verklaren, de rkingsduur te bepalen, enz. Ook de invoering n insecticiden voor zaaizaadbehandeling be- ent een stimulans tot de ontwikkeling van nengestelde middelen.
langrijk is het aspect der fytotoxische werking deze mengsels. Deze kan zeer sterk zijn, door- t verschillende componenten fytotoxisch wer- n. Zo is bij de combinatie van kwik met lin- an (HCH) de kans op beschadiging van het ad vrij groot. Soms ook vermindert de ene mponent de mogelijkheid van beschadiging ór de andere. Zo vermindert TMTD de kans beschadiging van het zaad door insecticiden.

Doelstelling en onderzoeksmethodiek

t onderzoek van bestrijdingsmiddelen heeft ee hoofdlijnen. Ten eerste het op de praktijk richte onderzoek, d.w.z. het uitzoeken van de or bepaalde zaadsoorten of tegen bepaalde adinfecties geschiktste middelen. Hierbij moet ıt worden geslagen op de werking tegen de rasiet èn op die tegen zaad en kiemplant. In rband met het laatste komen vraagpunten aan orde als de bewaarbaarheid van behandeld izaad.
n tweede is er het diepergaande onderzoek, icht op de werkingswijze van middelen van schillende kwaliteiten of verschillend type. arbij bestudeert men de voor de werkzaamheid angrijke eigenschappen zoals fungitoxiciteit, chtigheid en oplosbaarheid, adsorptie aan zaadhuid en doordringing in en vasthouding or het zaad, fytotoxiciteit; en tevens, iets meer nsluitend aan de praktijk, de wijze van werking van de stoffen na uitzaai in grond en hun snelheid van verdwijning. Betere onderscheiding en kennis van de voor de werking belangrijke eigenschappen kan richtlijnen bieden voor de ontwikkeling van nieuwe en betere bestrijdingsmiddelen. Belangrijk is daarvoor ook begrip van de wijze, waarop de stoffen in de fysiologie van de te bestrijden organismen ingrijpen. Voor insecten is daarvan al heel wat bekend, voor schimmels en bacteriën nog vrijwel niets.
Tot dusver heeft het direct op de praktijk gerichte onderzoek veel aandacht gehad, zowel hier te lande als in het buitenland. Nieuwe produkten zijn veelal gevonden door de industrie in een min of meer systeemloos zoeken tot men op een veelbelovende stof stuitte, waarna de groep der structuurvarianten werd getoetst. Diepergaand en meer systematisch onderzoek begint pas aandacht te krijgen, elders zowel als in Nederland. Terwijl dus de ontwikkeling van nieuwe middelen vooral zal moeten geschieden door de chemische industrie, zal ook de overheid zich kunnen bezig houden met meer fundamenteel onderzoek en daardoor de industrie met raad en daad terzijde kunnen staan. De ontwikkelde middelen zullen een beoordeling van overheidswege moeten doormaken, alvorens ze aan de markt komen.

In aansluiting op het bovenstaande moeten enkele opmerkingen worden gemaakt over de methodiek van het onderzoek van bestrijdingsmiddelen.
De toetsing van ter beoordeling aangeboden middelen is in principe vrij eenvoudig. Men kan die uitvoeren in het laboratorium, in de kas of in veldproeven.
Aansluitend aan het gezondheidsonderzoek van zaden in het laboratorium kan men de effectiviteit van middelen tegen bepaalde zaadinfecties onderzoeken. Dit b.v. door een proef in vochtig filtreerpapier als het gaat om infecties, welke in het kiemplantstadium ziekteverschijnselen veroorzaken. Ook kunnen de behandelde zaden worden uitgelegd op voedingsagar om resterende infectiepercentages te bepalen. Voor de meting van zwakte van het zaad is een proef in virtueel steriel milieu niet direct geschikt. Daartoe moeten nog gestandaardiseerde laboratorium-technieken ont-

wikkeld worden. Wel werkt men binnen het laboratorium soms met een min of meer gestandaardiseerde grondproef, zoals de „coldtest" voor maïs en enkele andere gewassen. Ook voor de bestudering van kiemschade biedt de filtreerpapiermethode mogelijkheden, omdat in het twee-dimensionale milieu met zijn gering adsorberend vermogen de schade veel eerder blijkt dan in grond. Door dicht opeenleggen der zaden kan men het effect nog versterken.

Een beperking van de waarde van het gezondheidsonderzoek in het laboratorium, en dus ook van de middelenbeoordeling met behulp van het gezondheidsonderzoek, ligt in de noodzakelijkerwijs beperkte duur der proef. Men heeft waargenomen, dat alleen in langer aangehouden proeven sommige door een fungicide behandeling slechts afgeremde infecties alsnog zichtbaar werden.

Filtreerpapierproeven moeten dus altijd worden aangevuld door grondproeven. Deze neemt men in de eerste plaats onder de meer of minder te beheersen omstandigheden in de kas. Kasproeven kan men desgewenst maanden lang aanhouden, maar daartegenover staat het nadeel, dat het niet altijd mogelijk is percentages zieke plantjes in kasproeven vast te stellen, zodat het moet blijven bij opkomsttellingen. De ziektesymptomen zijn immers lang niet altijd voldoende karakteristiek, en zwaar zieke kiemen komen dikwijls niet boven. Kasproeven zijn echter bij uitstek geschikt ter bestudering van de kiemplantbeschermende werking van bestrijdingsmiddelen. Hiervoor zijn opkomsttellingen zeer bevredigend.

Voor de fytotoxiciteitsbeoordeling behandelt men bij de P.D. het zaad met tweemaal de normale dosis der middelen, bewaart het behandelde zaad gedurende enkele maanden en gaat dan na wat daarvan de invloed is op de opkomst in een kasproef. Uiteindelijk dienen de verkregen inzichten te worden getoetst in veldproeven, omdat die het dichtst bij een praktijk-uitzaai staan en tevens opbrengstbepaling mogelijk maken. Voor brandziekten van granen zijn filtreerpapier- en kasproeven ongeschikt. Anderzijds hebben veldproeven in ons wisselvallige klimaat een beperkte waarde. Velerlei factoren, die men niet kan beheersen, zijn van invloed, zodat uit één veldproef zeld vèrstrekkende conclusies te trekken zijn. Bove dien zijn veldproeven uiteraard weinig gesch voor gedetailleerde waarneming van ziektev schijnselen en voor nauwkeurige bepalingen.

Wat betreft het onderzoek naar de voor de w king van bestrijdingsmiddelen belangrijke eige schappen, heeft men nu de beschikking over vel lei methoden, die elk op zichzelf beperkte waar hebben doch elkander aanvullen. Merendeels z dat laboratoriummethoden, welke ver van praktijk afstaan. Het zou prematuur zijn er in verband nader op in te gaan.

In het volgende zullen enkele resultaten van h bestrijdingsmiddelenonderzoek door de P.D. het R.P.v.Z. behandeld worden. Aangezien verschillende onderwerpen veelal weinig verba met elkaar houden zal aan elk een afzonderlij paragraaf worden gewijd.

B. Enkele resultaten

1. Aspecten van kwikontsmetting voor zomergranen[1]

Sinds enkele jaren zijn door het R.P.v.Z. vel proeven genomen om de invloed van bepaal

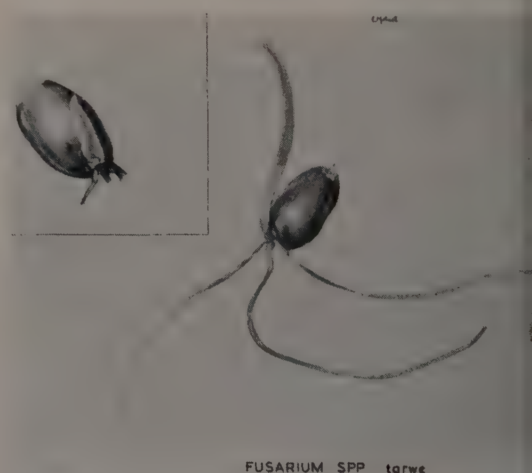


Fig. 36. Infectie met *Fusarium* spp. van een kiemplant v tarwe (filtreerpapierproef)

[1] *Dr. DE TEMPE*



. 37. Infectie met *Helminthosporium sativum* van een
nplant van gerst (filtreerpapierproef)

dinfecties van granen op de ontwikkeling van gewas te velde en tevens de waarde van ontetting voor de betrokken graansoorten te bederen.

Gebruikt werden zomertarwe, geïnfecteerd met *Fusarium spp.* (fig. 36) en zomergerst, geïnfecteerd met *Helminthosporium sativum* (fig. 37). Op het R.P.v.Z. worden de percentages van deze infecties in zaadmonsters bepaald in een proef in vochtig filtreerpapier-milieu, welke wordt beeindigd na 3 dagen 10°C, gevolgd door 3 dagen 20°C. Van beide zaadsoorten zijn in de meeste jaren monsters beschikbaar met een zeer verschillende mate van infectie.

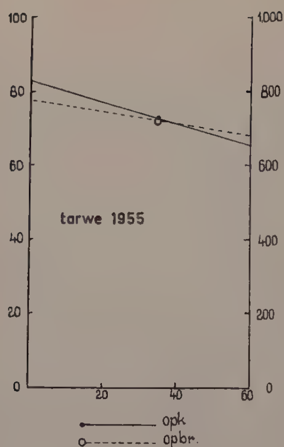
Voor elke proef werd dus een reeks monsters van opklimmend infectiepercentage gebruikt. Het vochtgehalte der monsters was laag. Van elk monster werd één helft behandeld met een kwikfungicide in voorgeschreven dosering en enige tijd in gesloten flesjes bij kamertemperatuur bewaard. Vervolgens werden de voor de proef benodigde aantallen zaden afgeteld en 2 à 3 weken na de ontsmetting – in begin april – gezaaid in zware kleigrond.

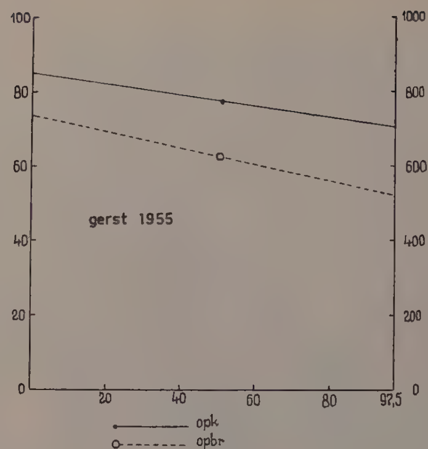
Het gebruik van bekende aantallen zaden geeft de mogelijkheid opkomstpercentages vast te stellen. Bovendien werd na normale rijping in het veld het plantgewicht per 100 zaden van het velddroge gewas bepaald, als een soort opbrengstbepaling.

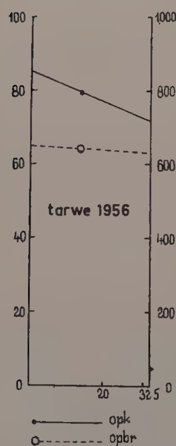
De met de zes proeven (2 gewassen, in de jaren 1955–'56–'57) verkregen resultaten zijn samengevat in bijgaande series grafieken. Het ene zestal (fig. 38) hiervan geeft voor de zes proeven het verband tussen infectiepercentage van het zaaizaad enerzijds en veldopkomst resp. gewasop-

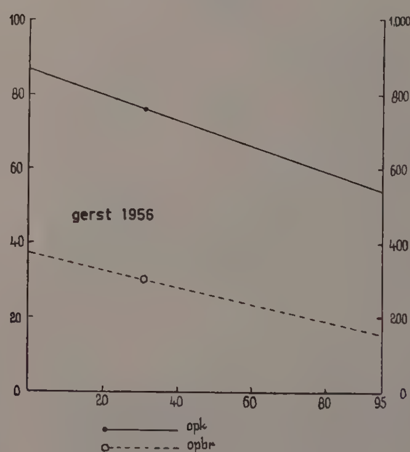
TABEL 25.
Gemiddelde veldopkomst (per 100 gezaaide zaden) en gewasopbrengst (in g per 100 zaden) van zomertarwe en zomergerst

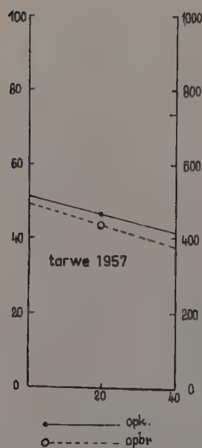
mertarwe met Fusarium spp.	Ont-smetting	Veld-opkomst	Gewas-opbrengst
5 (36 monsters, gemidd. 34% Fusarium)	blanco	73,2 ± 0,3	726 ± 10
	kwik	83,5 ± 0,4	831 ± 14
6 (72 monsters, gemidd. 13½% Fusarium)	blanco	80,2 ± 0,3	644 ± 5
	kwik	82,1 ± 0,4	626 ± 7
7 (27 monsters, gemidd. 18½% Fusarium)	blanco	46,1 ± 0,5	436 ± 5
	kwik	53,2 ± 0,8	453 ± 5
	TMTD	61,9 ± 0,8	567 ± 8
mergerst met Helminthosporium sativum			
5 (18 monsters, gemidd. 50½% H.)	blanco	77,5 ± 0,6	626 ± 15
	kwik	81,8 ± 0,6	725 ± 15
6 (36 monsters, gemidd. 33% H.) . . .	blanco	75,2 ± 0,4	302 ± 3
	kwik	82,9 ± 0,6	322 ± 3
7 (17 monsters, gemidd. 23½% H.)	blanco	75,0 ± 0,4	523 ± 6
	kwik	74,0 ± 0,5	472 ± 6
	TMTD	79,6 ± 0,5	568 ± 5











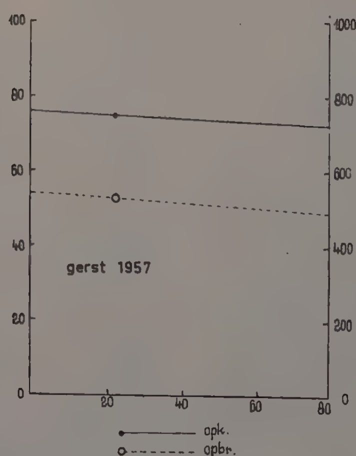


Fig. 38. Verband tussen zaadinfectie en veldopkomst resp. gewasopbrengst in het veld voor zomertarwe met *Fusariu* spp. en zomergerst met *Helminthosporium sativum*.
Horizontale as: infectiepercentage zaaizaad
Verticale as links: opkomstpercentage
Verticale as rechts: gewasopbrengst in grammen per 100 gezaaide zaden

ngst anderzijds. Het andere zestal (fig. 39) ft het verband tussen het infectiepercentage . het niet-ontsmette zaaizaad en de opkomst- ɔ. opbrengstwijziging in het veld als gevolg . de kwikbehandeling.

: bleek in deze proeven, dat de invloed van de tudeerde infecties per procent geïnfecteerd d niet groot was, maar dat de ziekten niette- ı belangrijk geacht moeten worden vanwege optreden van hoge infectiepercentages. In el 25 zijn de gemiddelde opkomsten en op- ngsten uit het al of niet ontsmette zaad voor e proeven samengevat.

ruit kan dus de waarde van de ontsmetting, niddeld voor een min of meer representatieve ep monsters, worden beoordeeld.

nnemend dat het verband tussen de zaadin- tie en de opkomst resp. opbrengst in het veld htlijnig is – wat voor de constructie van de fiekjes is verondersteld – kan men uit de re- ssie-coëfficienten berekenen welk percentage nfecteerde zaden 1% reductie in veldopkomst p. gewasopbrengst veroorzaakt heeft. Men : deze percentages voor het zestal proeven in el 26.

EL 26. Infectiepercentages van het zaaizaad, welke 1% ıctie in veldopkomst en gewasopbrengst ten gevolge ben gehad

		Veldopkomst	Gewasopbrengst
nertarwe	1955 . .	3	6
	1956 . .	4½	13
	1957 . .	5¼	5½
nergerst	1955 . .	6½	4½
	1956 . .	3	4½
	1957 . .	25	17

e hoger deze percentages, hoe geringer de ade. Deze cijfers zijn niet indrukwekkend, ar in acht genomen de vaak sterke infectie van zaaizaad, zal de schade in de praktijk aanzien- kunnen zijn. Opvallend is, dat het vermogen compensatie van een slechtere opkomst door kere uitstoeling, met slechts geringe opbrengst- schillen als gevolg, niet groot blijkt. De Fusa- minfectie van zomertarwe ontwikkelt zich niet emaal gelijk op met het gewas, dus iets de- ssief; de Helminthosporium sativum-infectie zomergerst ontwikkelt zich iets progressief.

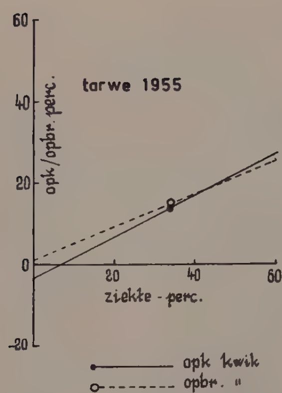
In het eerste geval dus enig herstel, in het andere geval het tegendeel.

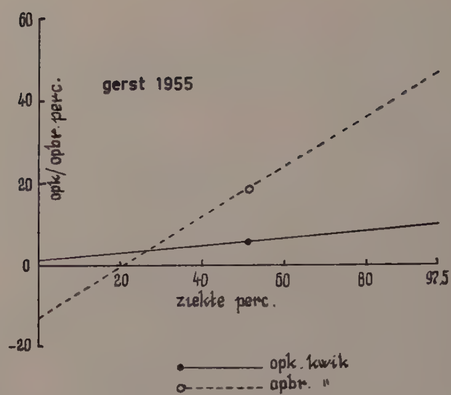
In tabel 27 is de invloed van de ontsmetting (bij het gemiddelde infectiepercentage voor elke proef) afgewogen tegen de invloed van de ziekte (bij hetzelfde infectiepercentage).

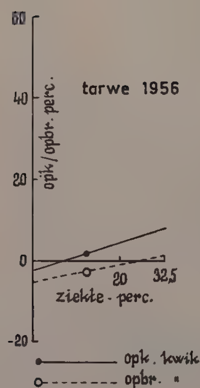
TABEL 27. Schade als gevolg van de zaadinfectie vergeleken met de verbetering door zaadontsmetting (veldproeven)

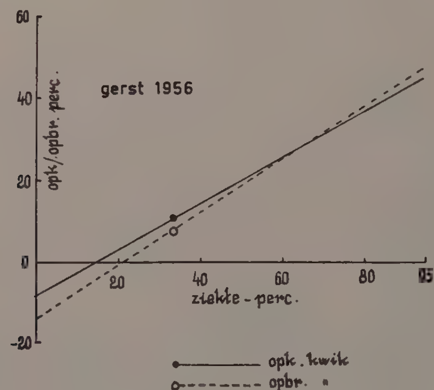
Zomertarwe	Invloed op opkomst	Invloed op opbrengst
1955 34% Fusarium . . .	– 12%	– 7%
kwikontsmet	+ 14%	+ 14½%
1956 13½% Fusarium . . .	– 3½%	– 1½%
kwikontsmet	+ 2½%	– 3%
1957 18½% Fusarium . . .	– 8%	– 10%
kwikontsmet	+ 15%	+ 4%
TMTD-ontsm.	+ 33½%	+ 30%
Zomergerst		
1955 50½% Helminthosp. sat.	– 9%	– 15%
kwikontsmet	+ 5½%	+ 18%
1956 33% Helminthosp. sat.	– 13%	– 20%
kwikontsmet	+ 10½%	+ 6½%
1957 23½% Helminthosp. sat.	– 1%	– 3%
kwikontsmet	– 1½%	– 10%
TMTD-ontsm.	+ 6%	+ 8½%

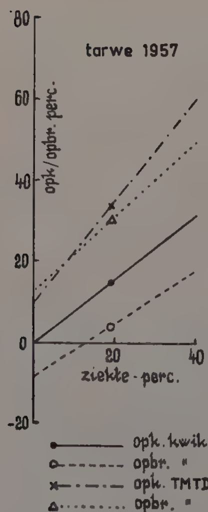
Men krijgt hieruit de indruk, dat kwikbehandeling soms de schade door de ziekte (plus die door eventuele zwakte) onvoldoende opvangt, soms min of meer voorkómt, soms overcompenseert. Dit verschillende gedrag in de diverse proeven is verklaarbaar als men in aanmerking neemt, dat het kwikfungicide drieërlei werking heeft: een tamelijk afdoende onderdrukking van de zaadinfectie, een nogal onvolkomen bescherming van zaad en kiemplant tegen grondschimmels en een zekere zaadbeschadiging. Gemiddeld is de invloed van de ontsmetting op de opkomst gunstiger dan op de gewasopbrengst. Dit zou hierdoor kunnen worden verklaard, dat in het opkomstpercentage een zeker aantal niet geheel volwaardige kiemen is begrepen, welke tijdens de verdere ontwikkeling van het gewas een geringe bijdrage leveren. Hiertegen weegt het herstel door sterkere uitstoeling bij slechtere stand dikwijls niet op. Opvallend is het gunstige resultaat met TMTD in het enige jaar, waarin dit fungicide naast organisch kwik gebruikt werd. Deze stof is niet zo'n











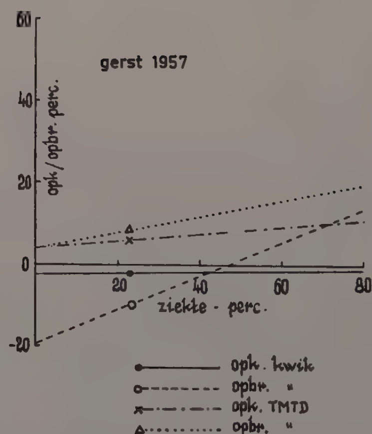


Fig. 39. Invloed van zaadbehandeling met organisch kwik op opkomst en gewasopbrengst van zomergranen in het

ed desinfectans, maar een uitstekend protecns en werkt praktisch niet kiembeschadigend.
j ziektevrij zaaizaad vervalt het voordeel van zaadontsmettende werking door fungicide bendeling en het voordeel van de kiemplantbehermende werking is dan veelal ook geringer ant ziekte en zwakte worden min of meer door zelfde omstandigheden tijdens de rijping van t gewas bevorderd). Voor ziektevrij zaaizaad n dus de nadelige werking van kwikontsmetng duidelijker zijn. In tabel 28 zijn de infectiercentages van het zaaizaad weergegeven, bij lke in deze proeven voor- en nadeel van de vikontsmetting in evenwicht waren, d.w.z. de handeling heeft opkomst resp. gewasopbrengst gewijzigd gelaten. In de tweede helft der tabel de wijziging in opkomst resp. gewasopbrengst noteerd, veroorzaakt door kwikbehandeling n ziektevrij zaaizaad. Beide soort gegevens zijn tleend aan figuur 39.

BEL 28. Beschadigende werking van zaadontsmetting t organisch kwik

Infectiepercentage van het zaaizaad, waarbij nuttige en adelijke werking van het fungicide in evenwicht waren de veldproeven

		Voor de opkomst	Voor de gewasopbrengst
rwe	1955	6%	altijd nuttig
	1956	5½%	27%
	1957	0%	13%
rst	1955	altijd nuttig	21%
	1956	13½%	22%
	1957	altijd schadelijk	47%

Invloed der fungicidebehandeling op ziektevrij zaaiad

		Voor de opkomst	Voor de gewasopbrengst
rwe	1955	− 3%	+ 1%
	1956	− 2%	− 6%
	1957	0%	− 9%
rst	1955	+ 2%	− 13%
	1956	− 7½%	− 14½%
	1957	− 3%	− 19½%

ijkbaar kan de schade, veroorzaakt door het vikfungicide, de nuttige werking in bepaalde vallen sterk overheersen. Dit blijkt meestal duidelijker in de opbrengsten dan in de opkomsten en het is sprekender voor gerst dan voor tarwe.

Uit deze proeven valt te concluderen, dat kwikbehandeling voor zomergranen gemiddeld genomen ongetwijfeld voordelig is. Maar ook treedt een nadelig effect op, dat onder bepaalde omstandigheden kan overwegen. Nader onderzoek hierover op praktijkschaal is wenselijk.

Goede zaadontsmetting van de betrokken graansoorten is in elk geval noodzakelijk om geleidelijke opbouw van ziekten als steenbrand en kafjesbruin van tarwe en strepen- en vlekkenziekte van gerst te voorkomen. Voorlopig kan men daarom de kwikmiddelen niet missen, want TMTD is voor bestrijding der genoemde ziekten onvoldoende effectief.
Het lijkt echter wenselijk te zoeken naar een volwaardig, maar niet fytotoxisch desinfectans ter vervanging van de huidige kwikverbindingen. Daarnaast blijkt de wenselijkheid van een betere bescherming, vooral voor tarwe, welke zou kunnen worden bereikt door toevoeging van TMTD.

2. Bewaarproeven met ontsmette granen[1]

De laatste jaren is door de P.D. en het R.P.v.Z. een aantal proeven genomen over de invloed van ontsmetting op de bewaarbaarheid van zaden. De doelstelling van deze proeven was enerzijds de toetsing van bestrijdingsmiddelen op hun fytotoxische werking, anderzijds het verkrijgen van meer inzicht in de invloed van ontsmettingsmiddelen op de achteruitgang van zaaizaad onder gevarieerde omstandigheden van bewaring. Bij deze proeven werd door de P.D. het accent gelegd op de vergelijking der middelen (waarvan dus een aanmerkelijk aantal in de P.D.-proeven werd opgenomen), terwijl het in het R.P.v.Z. meer ging om de bewaaromstandigheden (temperatuur, vochtigheid, bewaarduur).
In een proef van de P.D. werd gewerkt met van één partij afkomstige zomertarwe van 14 resp. 16% vochtgehalte, behandeling met 2 resp. 3g/kg van een zevental fungiciden, bewaring in polyaethyleenzakken en beoordeling in een kasproef

[1] *Dr. DE TEMPE*

na 1 dag, 10 dagen en anderhalve maand. Geconstateerd werd, dat de nadelige invloed der middelen op de opkomst in een kasproef toenam naarmate vochtgehalte en fungicide-dosering hoger waren. Dit uitte zich sterker in een vertraging der opkomst dan in een verlaging van het uiteindelijke opbrengstpercentage. Binnen de duur der proef bleef de schade door alle opgenomen middelen binnen de perken van het aanvaardbare.

Een latere proef van de P.D. werd genomen met een licht geïnfecteerde partij zomertarwe, met 16 resp. 18 % vocht, 2 resp. 3 g/kg van een achttal fungiciden, bewaring in dubbele polyaethyleenzakken en onderzoek na 1 dag resp. 3 weken bewaring. Aanvankelijk veroorzaakte de hogere fungicidedosering geen verlaagde opkomst; wel was dat enigszins het geval na 3 weken bewaring. Na gebruik van TMTD werden hogere opkomstpercentages genoteerd dan na gebruik van kwikmiddelen.

Door het R.P.v.Z. werden reeds in 1952 bewaarproeven voltooid.[1] Daarin werd de invloed van ontsmetting op de bewaarbaarheid van zomertarwe, lijnzaad en tuinbouwerwten nagegaan.

Voor tarwe met ongeveer 37% Fusarium-infectie, behandeld met een vluchtig kwikmiddel in dosering 3g/kg en bewaard in gesloten flesjes, werden na 3 maanden bewaring – zelfs bij uitgesproken gunstige bewaaromstandigheden – al duidelijke symptomen van beschadiging door het kwikmiddel waargenomen. Voor lijnzaad bleek niets van beschadiging; integendeel was het zo dat kwik zowel als TMTD de achteruitgang door ongunstige omstandigheden iets afremde. Voor erwten bleek de achteruitgang uitsluitend afhankelijk van temperatuur en vochtgehalte, dus niet van aard en hoeveelheid van het ontsmettingsmiddel.

Figuur 40 behoort bij een proef met Carstens VI wintertarwe van ongeveer 20% Fusarium-infectie, bij een hoog vochtgehalte (19,5%) en vrij hoge temperatuur (ongeveer 20°C) bewaard. In deze en de volgende grafieken is het omgerekende opkomstpercentage in een kasproef afgezet tegen

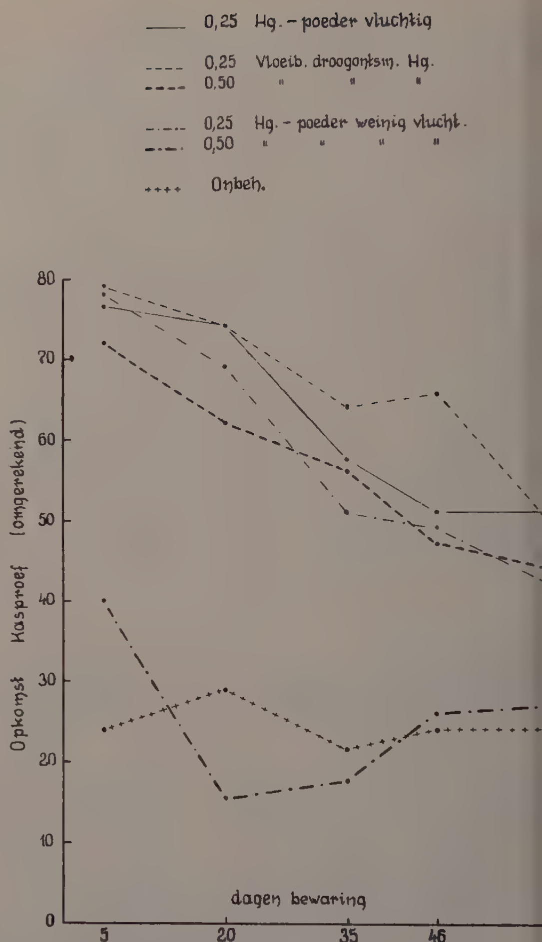


Fig. 40. Invloed van fungiciden op de opkomst van wintertarwe (Carstens VI), afhankelijk van dosering en aantal dagen bewaren

de duur van bewaring. Onder het omgerekend opkomstpercentage wordt verstaan het percentage gezonde kiemplanten vermeerderd met tweederde van het percentage licht zieke kiemplanten. Ziekte in de kasproef kan worden veroorzaakt door zaadinfecties of door grondschimmels. In de proef met wintertarwe waren drie fungiciden opgenomen, waarvan twee in normale èn dubbele dosering (2,5 en 5g/kg). Van een van deze beide

[1] *Jaarverslag 1952/53, R. P. v. Z., pp. 52–55.*

vloeibare droogontsmetter") bleek de overdosering weinig te schaden, van de andere (weinig-vluchtig poedervormig kwikmiddel) zeer sterk. Bij normale fungicidedosering lag de opkomst van het zaad na 2 maanden bewaring onder ongunstige omstandigheden nog belangrijk hoger dan onontsmet. Voor het onontsmette zaad was de achteruitgang gedurende die tijd gering.

In een proef met twee partijtjes winterrogge van ongeveer 20% Fusarium-infectie, een vochtgehalte van 20 resp. 22% en een bewaartemperatuur van ongeveer 20°C gaf een viertal fungiciden (waarbij TMTD) in dosering 2,5 resp. 5g/kg in

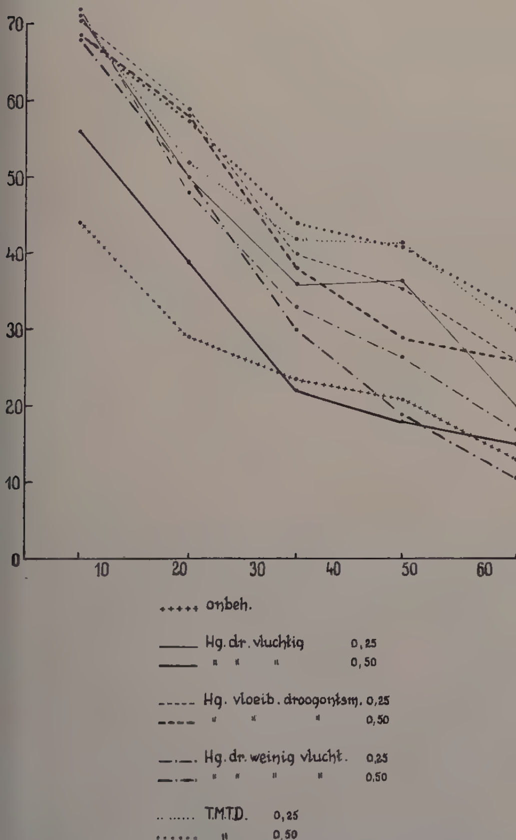


Fig. 41. Invloed van fungiciden op de opkomst van winterrogge, afhankelijk van dosering en aantal dagen bewaren

de loop van twee maanden een gelijkmatige achteruitgang te zien, welke voor alle behandelingen ongeveer evenwijdig verliep met de achteruitgang van het niet-ontsmette zaad (fig. 41). Deze uitgesproken zwakke partijen rogge bleken niet bijzonder gevoelig voor kwikbeschadiging, zodat in twee maanden de opkomst voor de ontsmette objecten slechts enkele malen (in geval van overdosering) iets beneden die van het niet-ontsmette zaad kwam. TMTD bleek op den duur wat gunstiger dan de kwikmiddelen; van de laatste maakte de „vloeibare droogontsmetter" de beste indruk.

In latere proeven werd gewerkt met slechts één ontsmettingsmiddel in normale dosering, terwijl de bewaaromstandigheden sterker gevarieerd werden.
Zo werd in 1956 een proef opgezet met Peko-zomertarwe, een goede partij met omstreeks 8% Fusarium. Het vochtgehalte werd ingesteld op 7 niveaus tussen 11,8 en 16,8%, terwijl als temperaturen gekozen werden 10°C, wisselend (onverwarmde zolder) en omstreeks 20°C (verwarmde kamer). De bewaring vond plaats in enkelvoudige polyaethyleen zakken, waarin echter het vochtpercentage van het zaad langzaam bleek te veranderen in aanpassing aan de milieu-vochtigheid. De monsters werden deels voor het opbergen ontsmet met 2g/kg kwikfungicide, deels werden ze na de bewaartijd maar vóór de uitzaai evenzo ontsmet, deels werden ze onontsmet uitgezaaid. De resultaten van de kasbeoordeling in deze proef zijn samengevat in figuur 42, waarin elke lijn aangeeft de achteruitgang in (omgerekende) opkomst van het zaad uit één zakje bij bepaalde omstandigheden van bewaring (ontsmetting, temperatuur, vochtgehalte). Naar men ziet is ontsmetting na de bewaarperiode het gunstigst. Ontsmetting vooraf werkt goed bij gunstige bewaaromstandigheden, maar hoe hoger de temperatuur en het vochtgehalte, hoe sneller het zaad achteruitgaat. Bij 5 maanden bewaring werkt ontsmetting nog voordelig bij elk vochtgehalte in deze proef. De conclusie van dit afwegen van fytotoxisch effect enerzijds en ontsmettende en kiemplantbeschermende werking anderzijds moet luiden, dat het met de schade zo'n vaart niet loopt, mits men met het vochtge-

halte beneden 16% blijft. Voor langduriger bewaring is een vochtgehalte van 14 à 15% wel het maximum.

Een volgende proef was beperkter van duur. Daarbij werd weer uitgegaan van één partij Peko-zomertarwe, waarvan gedeelten werden ingesteld op vier vochtniveaus, terwijl drie constante bewaartemperaturen werden gebruikt. De betrokken partij had ongeveer 6% Fusariuminfectie. Ditmaal zijn de verschillen tussen de grafiekjes (fig. 43) welke de invloed van verschi
lende combinaties van temperatuur en ontsme
tingstoestand weergeven, minder opvallend da
in de eerste proef. Dit ondanks de ditmaal hoge
vochtgehalten en ondanks dat nu 3g/kg fungicid
gebruikt was (evenals in de eerste proef ee
weinig-vluchtig kwikmiddel). Het verschil tusse
ontsmetting voor en na de bewaarperiode is
verwaarlozen. Hierbij valt te overwegen, d
ontsmetting vooraf een cumulatief fytotoxisc

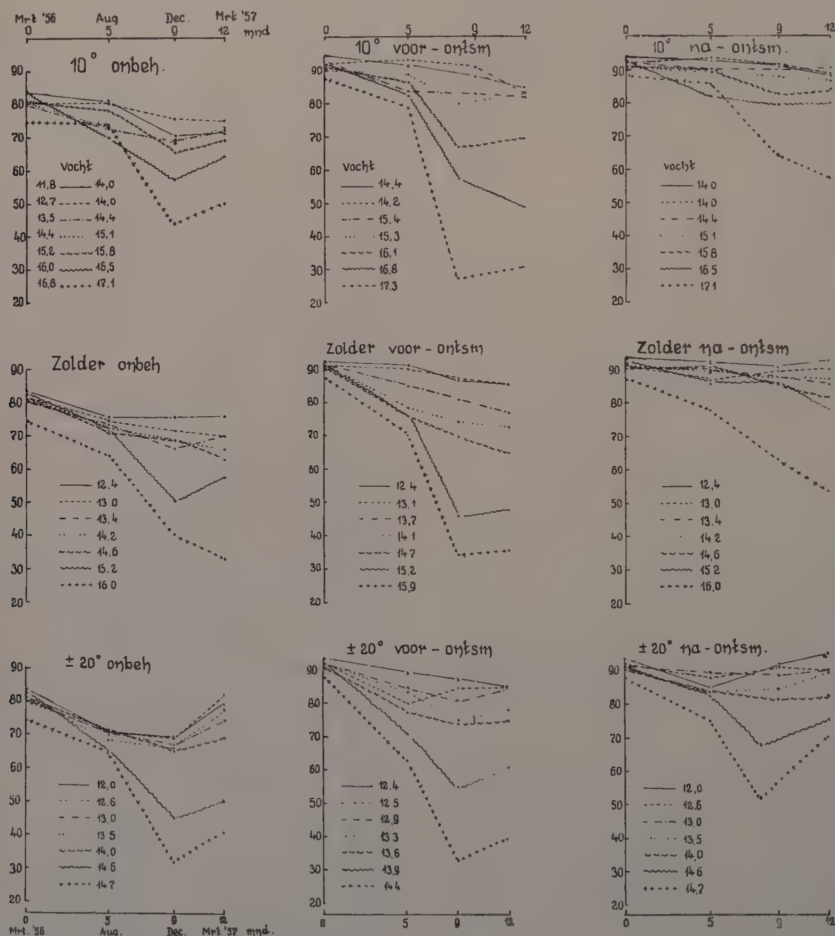
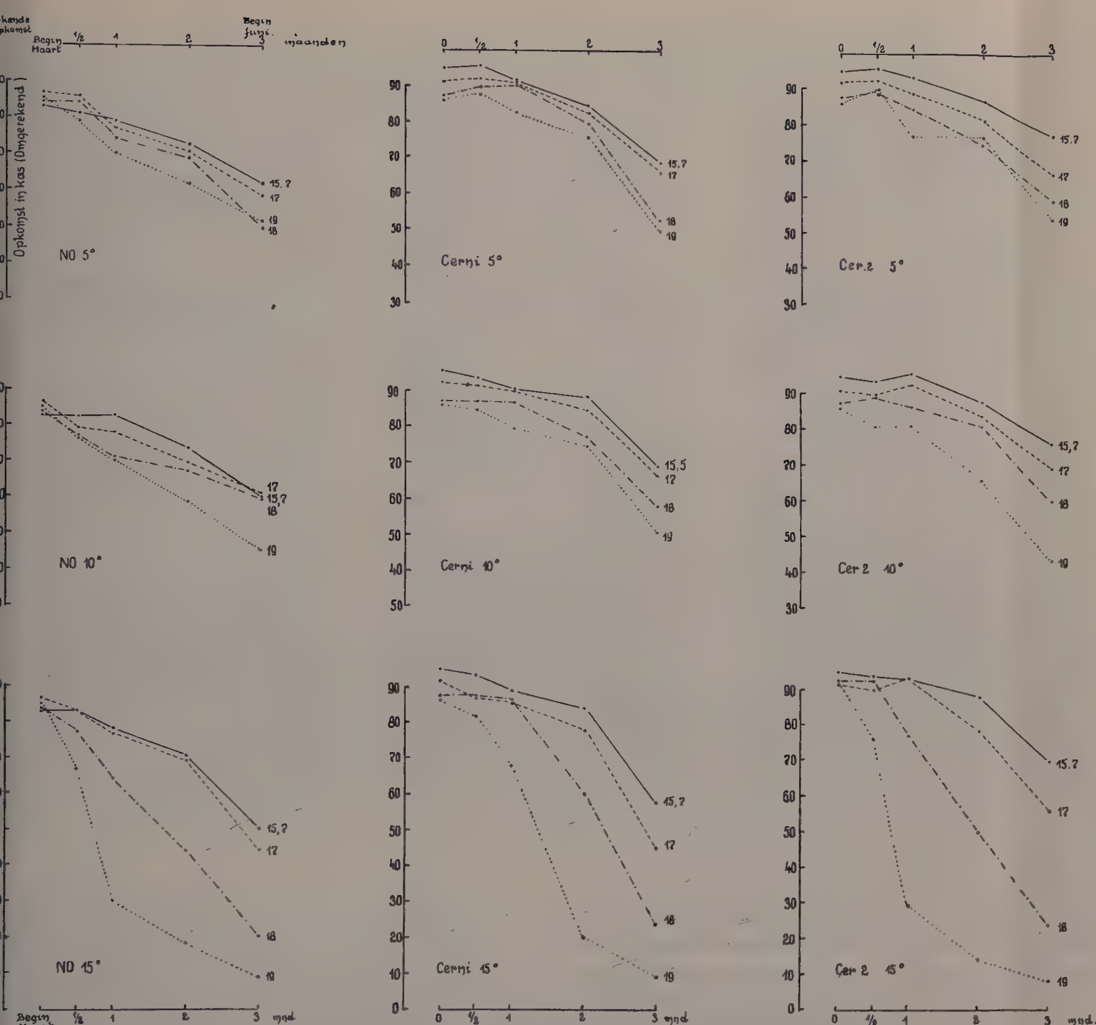


Fig. 42. Eerste bewaarproef met zomertarwe. Horizontale as: bewaarduur in maanden. Verticale as: opkomst in ka
proef (omgerekend). De lijnen in elk grafiekje geven de monsters van verschillend vochtgehalte aan. In het eers
grafiekje zijn begin- en eindvochtgehalte vermeld; in de andere alleen het eindvochtgehalte. Voor ontsmetting
0,2% organisch fungicide van lage vluchtigheid gebruikt



43. Tweede bewaarproef met zomertarwe. Horizontale as: bewaarduur in maanden. Verticale as: opkomst in kas-ef (omgerekend). De lijnen in elk grafiekje geven het verloop aan voor monstertjes van verschillend vochtgehalte. r ontsmetting is 0,3% organisch fungicide van lage vluchtigheid gebruikt

ct kan hebben (vooral bij hoog vochtgehalte het zaad), maar dat anderzijds de achteruitg van het zaad als gevolg van de activiteit van rofytische schimmels bij hoger vochtgehalte schien door de ontsmetting wordt afgeremd. vallend is in deze proeven de verlaagde opnst van niet-ontsmet zaad van hoog vochtalte!

Een vraag voor de praktijk is, of ontsmetting moet worden uitgevoerd door de handel (met de waarschijnlijkheid, dat zij volgens de voorschriften wordt uitgevoerd) of door de boer (met de kans, dat zij wordt achterwege gelaten of onjuist uitgevoerd). De conclusie uit de proeven moet luiden, dat enkele maanden bewaren na fungicide-behandeling binnen redelijke grenzen der



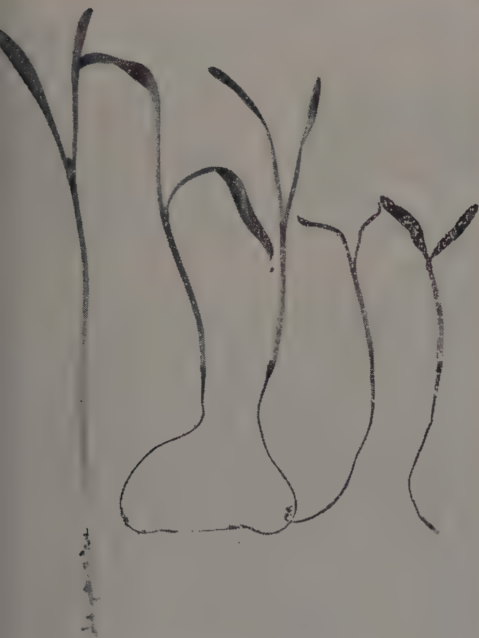
Fig. 44. Een opkomstproef in niet-steriele grond onder geconditioneerde omstandigheden (kiemkast)

bewaaromstandigheden geringe nadelen heeft, welke vermoedelijk ruimschoots worden overtroffen door de nadelen van ontsmetting bij de boer.
Tot slot moet nog worden opgemerkt, dat conclusies op basis van kortdurende proeven in een voor tarwe zeer lichte grond in de kas voor de praktijk beperkte waarde hebben. Een andere indruk van de behandeling met organisch kwik werd verkregen in de in dit artikel beschreven veldproeven met zomergranen.

3. Ontsmetting van suikerbietenzaad[1]

Ontsmetting van bieten„zaad" wordt algemeen als noodzakelijk erkend en toegepast. Het gaat hier enerzijds om bestrijding van de zaadgoe infectie met *Phoma betae*, de schimmel die o wortelbrand veroorzaakt (fig. 45) en vooral o der ongunstige uitzaai- en groeiomstandighed grote schade teweeg kan brengen. In sommi jaren kunnen partijen voorkomen waarvan tot 80% der kluwens besmet zijn. Bovendi dringt de infectie dikwijls diep in de kluwe door, zodat vele zaden zelf geïnfecteerd zijn bestrijding door zaadontsmetting moeilijk is.
Anderzijds zijn bieten in het kiemingsstadiu zeer gevoelig voor de activiteit van grondschi mels. Dezelfde factoren, welke het optreden v Phoma betae in het kiemplantstadium beguns gen doen dat veelal ook de activiteit der gron

[1] *Dr. DE TEMPE*



45. Kiemplanten van suikerbiet met *Phoma betae*-
asting. Van links naar rechts: 1 gezond plantje, 2
tjes aangetast door *Phoma betae* en 2 plantjes aange-
door *Pythium*. Foto P.D.

mmels, dus slechte grondstructuur, koude, tra-
ieming door het gebruik van zwak zaad, enz.
e moeilijk Phoma in bietenzaad te bestrijden
lijkt uit tabel 29, die de percentages besmette
wens geeft na behandeling met verschillende
rijdingsmiddelen in dosering 8 gram resp. 8 cc
kg zaad (de natontsmetter in ½%-oplossing
urende 2 uur), gevolgd door afgesloten be-
ing gedurende verschillend lange tijd.

in tabel 29 gegeven infectiepercentages, die de
iddelden geven voor twee monsters, schom-
en nogal, maar het is duidelijk, dat de nat-
smetting aan de spits staat door snelle en
le werking. De weinig vluchtige, poedervor-
e kwikontsmetter begint ook goed en pas na
e bewaarduur neemt de werkzaamheid iets
De vluchtige poedervormige kwikontsmetter

TABEL 29. Invloed van ontsmettingsmiddel en bewaarduur op het Phoma-infectiepercentage van bietenkluwens (filtreerpapierproef)

	Bewaarduur in dagen								
	0	1	2	5	7	14	34	70	129
Onbehandeld	71	68	72½	63	55	61	68	62	63
Vloeib. droog-ontsmet	27	26	28	22	21	17	15½	8	10½
Kwikpoeder (vluchtig)	26½	27	28½	21	24	17	19	14	12½
Kwikpoeder (weinig vluchtig)	19	19	26½	17	18½	21	18	20	11
Kwik-natontsm.	6	6	12½	16½	12	11	14	7	6

en de „vloeibare droogontsmetter" beginnen misschien iets minder goed, maar bij bewaring neemt de werkzaamheid vrij snel en duidelijk toe. De eindresultaten verschillen dus niet veel. De praktijk geeft – om praktische redenen – de voorkeur aan het gebruik van „vloeibare droogontsmetter" voor bieten.

Het is ook klaarblijkelijk, dat de bestrijding van Phoma in het zaadgoed geen eenvoudige zaak is en dat de praktijk goed doet zorg te dragen voor zo gunstig mogelijke uitzaai-omstandigheden.

De grote invloed der uitzaai-omstandigheden op de door Phoma betae veroorzaakte schade maakt, dat men in bepaalde proeven weinig of geen verband vindt tussen opkomstpercentage en ziektepercentage van het zaadgoed en in andere proeven weer een duidelijk verband. Eveneens, dat in deze proeven verschillende fungiciden de beste indruk kunnen maken. Immers, onder omstandigheden waarbij Phoma een belangrijke rol speelt, is de desinfectie van groot belang en dan zal waarschijnlijk een kwikmiddel de voorkeur verdienen. Onder omstandigheden waarbij Phoma weinig actief is kan de nadruk vallen op de kiemplantbescherming tegen grondschimmels en dan zal TMTD misschien betere resultaten geven. In N.W. Europa, waar Phoma veel voorkomt, geeft men over het algemeen de voorkeur aan kwikmiddelen voor bieten; in N.Amerika, waar men in droge streken geproduceerd Phoma-vrij zaadgoed gebruikt, prefereert men TMTD.

Figuur 46 geeft opkomst-gemiddelden voor 19 bietenmonsters in een kasproef van het R.P.v.Z.

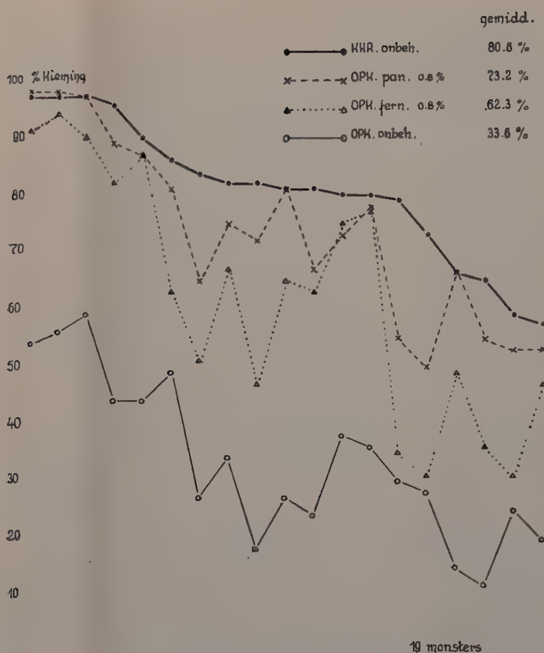


Fig. 46. Kiemkracht (niet ontsmet) en opkomst in een kasproef (resp. ontsmet met „vloeibare droogontsmetter", ontsmet met TMTD en niet ontsmet) van suikerbietenzaad. Verticale as: percentage kluwens met één of meer gezonde kiemplanten. Horizontale as: 19 monsters in volgorde van afnemende kiemkracht.

TABEL 30. Percentage gekiemde bietenkluwens in een kasproef

Onbehandeld	33,6
Vloeibare droogontsmetter 8 cc/kg .	73,2
TMTD 8 g/kg	62,3
(Kiemkracht	80,6)

Hier volgen ook nog de gemiddelde opkomsten in veldproeven op lichte en op zware, stugge grond. Ook hier zijn aangegeven de percentages kluwens, die één of meer goede kiemplanten hebben geproduceerd.
Onder gunstiger omstandigheden dan in deze proeven blijkbaar werden geboden zullen de opkomstpercentages zeker aanmerkelijk hoger kunnen komen. Dan zal het verschil tussen fungici-

TABEL 31. Percentages gekiemde bietenkluwens in ve
proeven

	Proefv. N.A.K. (N.O.P.)	Proefv. I.R (W.Brabar
Onbehandeld	40	16
Vloeibare droogontsm. 8 cc/kg	46	27
TMTD 8 g/kg	42	22

den op basis van kwik en TMTD misschien we
vallen.

4. Ontsmetting van lijnzaad[1]

Reeds vele jaren zijn in de kas en op het veld m
lijnzaad ontsmettingsproeven uitgevoerd, om
gebruikelijke fungiciden op hun ontsmettende
hun beschermende werking te onderzoeken. V
aandacht is hierbij besteed aan de bestrijding v
de op of oppervlakkig in het zaad voorkomen
schimmels, speciaal Botrytis. Door een goe
ontsmetting kunnen door Botrytis aangeta
partijen zaad meestal nog wel geschikt word
gemaakt voor gebruik als zaaizaad. Hierond
volgen de resultaten van enige recente proeven.
In het begin van 1958 werd in de kas door
P.D. een zaadontsmettingsproef uitgevoerd, u
gaande van een partij Wiera 1957, met een goe
kiemkracht, 31% Botrytis, 1% Ascochyta en 1
lichte dorsbeschadiging. Monsters van dit za
werden met verschillende middelen ontsmet in
dosering van 3 en 5 gram (cc) per kg zaad. D
weken later werden van elk object 3×100 zad
in een verwarmde kas (temp. 10–15°C) uit
zaaid. Na opkomst werden tot 10 februari
wegvallende plantjes regelmatig verwijderd.
oorzaak van het wegvallen was steeds te wijten a
aantasting door Botrytis. De gemiddelde perce
tages opgekomen en weggevallen plantjes z
voor een aantal objecten in tabel 32 weergegev
De TMTD-bevattende middelen hebben e
beter resultaat opgeleverd dan de org. kwikm
delen[2]. Ook in vele andere proeven, zowel in
kas als op het veld, b.v. in de „Lijnzaadontsm
tingsproef 1957" van het Ned. Vlasinstituut,

[1] *Ir. HULSHOFF*
[2] In latere proeven, genomen met zaad van de oogstjaren 1957 en 1958, zijn afwijkende uitkoms
verkregen. (Zie P.D.-bericht nr. 1310, nov. 1958; „Ontsmetting zaailijnzaad".)

L 32. Ontsmettingsproef met lijnzaad (31% Botrytis) in de kas (10–15 °C). De cijfers geven de gemiddelde percentages opgekomen en weggevallen plantjes weer

Object	Dosering	% kiemplantjes opgekomen	% kiemplantjes weggevallen	Dosering	% kiemplantjes opgekomen	% kiemplantjes weggevallen
ontsmet	–	63	15	5 gr/kg	63	15
kwik 1	3 gr/kg	79	10	5 „	80	4
„ 2	3 „	76	8	5 „	79	4
„ 3	3 „	79	7	5 „	76,5	0,5
„ 4	3 „	78	4	5 „	76	0
„ 5	3 „	78	1	5 „	78	0,5
„ 6	3 cc/kg	77	2	5 cc/kg	83	0
D	3 gr/kg	81	0	5 gr/kg	83	0
D + org. kwik	3 „	79	0	5 „	84	0
on + org. kwik	1,5 „	78	1	2,5 „	83	0
an	3 „	72	1	5 „	77,5	0,5

net geval. De fungicide werking van de verlende kwikbevattende middelen is verschil-. Middelen op basis van chinon en captan en geen voordelen boven TMTD.
losering van 5 gr. heeft onder deze omstaneden beter voldaan dan 3 gr/kg zaad. Waren itgegaan van een minder ernstig door Botryesmette partij zaad en/of waren de kastemperen hoger geweest, dan zouden we waarschijnminder grote verschillen tussen de beide dogen hebben gevonden.

l, dat aangetast is door *Ascochyta linicola*, de nmel die „dode harrel" in het vlas veroort, is minder gemakkelijk te ontsmetten. In ' werden enige proeven uitgevoerd om de icide werking van enkele typen ontsmettingslelen tegen deze schimmel te onderzoeken. abel 33 zijn de resultaten van een kasproef gegeven. Het uitgangsmateriaal was een j zaad (ras: Madonna) met 8,5% Ascochyta ,5% Botrytis. De objecten lagen in viervoud, nl. 4×100 zaden, uitgezaaid in humusrijke zaadgrond in een kastablet. De temperatuur schommelde tussen 14° en 22°C. Gedurende 3 weken na opkomst werden de plantjes steeds op het voorkomen van pycniden op de stengelbasis onderzocht. Dergelijke door Ascochyta aangetaste plantjes werden telkens verwijderd. De gemiddelde percentages opgekomen en door Ascochyta aangetaste kiemplanten zijn in tabel 33 opgenomen.
Hoewel de resultaten van deze proef erop wijzen, dat org. kwik een grotere fungicide werking bezit tegen Ascochyta linicola dan TMTD, is het effect van de ontsmetting ook bij gebruik van een org. kwikbevattend middel niet afdoende. Voortgezet onderzoek zal moeten uitmaken, in hoeverre het infectiepercentage van door Ascochyta aangetast zaad door ontsmetting tot een bevredigend laag niveau is terug te dringen.

Bij lijnzaad is niet alleen de ontsmettende werking maar ook de beschermende werking van het

Object	Dosering	% kiemplantjes Opgekomen	% kiemplantjes Aangetast
ontsmet	–	69	5
D	3 gr/kg	98	8
D + kwik	3 „	97	5
kwik	[illegible]	97	3
kwik	3 cc/kg	93	3
en TMTD	3 cc en 3 gr/kg	96	4

TABEL 33. Ontsmettingsproef met lijnzaad (8,5% Ascochyta en 0,5% Botrytis) in een kas (14–22 °C). De cijfers geven de gemiddelde percentages opgekomen resp. na opkomst door Ascochyta aangetaste plantjes weer.

middel van belang, vooral wanneer het zaaizaad tijdens het dorsen (vrij) ernstig is beschadigd. Door het zaad te behandelen met een middel, dat een beschermende werking heeft, kan men het risico van een minder goede opkomst in sterke mate beperken. In tabel 37 zijn de resultaten van een door de P.D. genomen proef weergegeven, waarbij werd uitgegaan van een partij zaad, die 16% zwaar- en 13% licht beschadigde en 4% door Botrytis besmette zaden bevatte.V elk object werden 3×100 zaden uitgezaaid bakjes met tuingrond, die gedurende 10 dagen een koelcel (6°C) werden geplaatst en daarna een kas (16°C) werden gebracht.

Na de opkomst werden de objecten regelma op wegval gecontroleerd, maar er vielen prakti geen plantjes weg. De gemiddelde opkomstp centages staan in tabel 34 weergegeven.

TABEL 34.
Ontsmettingsproef met lijnzaad (16% zwaar- en 13% licht beschadigd; 4% Botrytis). Coldtest: 10 dagen in koelcel bij 6°C en daarna in de kas (16°C). Gem. % opgekomen en weggevallen plantjes per 3×100 zaden.

Object	Dosering	Gem. % plantjes opgekomen	Gem. % plantjes weggevallen
Niet-ontsmet	–	52	0
org. kwik 1	3 gr/kg	64	0
org. kwik 2	3 cc/kg	58	0
TMTD	3 gr/kg	75	0
TMTD – sl.	1 gr + 4 cc/kg	74	0,5
chinon + kwik	1,5 gr/kg	76	0
captan	3 gr/kg	74	0

Evenals uit vele andere proeven blijkt ook uit deze resultaten, dat de beschermende werking van de kwikmiddelen te wensen overlaat. TMTD, chinon + kwik en captan liggen in deze proef op gelijk niveau.

5. Warmwaterbehandeling [1]

In verband met het feit, dat de laatste jaren herhaaldelijk klachten werden vernomen over het resultaat van de warmwaterbehandeling ter bestrijding van stuifbrand bij gerst en tarwe, werd door de P.D. nagegaan wat de reden van deze opmerkingen kon zijn. Daartoe werd de medewerking verkregen van vijf instellingen (kweekbedrijven, zaaizaadcoöperaties), die al vele jaren lang de warmwaterbehandeling uitvoeren.

Op grond van hetgeen werd vernomen en gezien, kan het volgende worden medegedeeld:

5. 1. *Moeilijkheden in de praktijk*

De moeilijkheden hebben zich voornamelijk voorgedaan bij zomergerst. Zoals uit de rassenlijst blijkt, zijn de rassen verschillend vatbaar voor stuifbrand. De ons verstrekte gegevens wijzen er echter niet op, dat het zaaizaad van een bepaald ras minder gemakkelijk te ontsmet zou zijn. Wel is het vaak moeilijk om de infec graad van een ernstig of matig aangetaste pa tot een voldoende laag niveau terug te breng zodat aan de door de N.A.K. ten aanzien stuifbrand gestelde normen bij de veldkeur kan worden voldaan. Dit komt, omdat de wa waterbehandeling niet voor 100% effectief is. Werken we met een licht geïnfecteerde partij, is de kans op een bevredigend resultaat gro Het is dan ook zeer gewenst, dat aan de ontsm ting van het kwekers- en het elitezaad alle a dacht wordt besteed, vooral ook in verband het feit, dat op een kweekbedrijf de kans op fectie door stuifbrand vaak groot is. Indien uitgangsmateriaal ziektevrij is, dan zullen nad hand bij de keuring door de N.A.K. in het al meen geen moeilijkheden worden ondervonde Ook moet nog worden gewezen op het risico, men loopt bij het importeren van partijen za zaad. In het verleden is reeds enige malen gel ken, dat uit het buitenland afkomstig zaad ern door stuifbrand kan zijn aangetast.

5. 2. *Uitvoering van de warmwaterbehandelin*

De wijze van behandeling bleek niet overal

[1] *Ir. HULSHOFF*

te zijn. Wel was de gebruikte methode overal
veer gelijk: 1½ u voorweken in water bij 18 à
, daarna 4½ u naweken, tegen afkoeling be-
t en vervolgens de gewone warmwaterbehan-
g, nl. onderdompelen in water bij een tem-
tuur van 51–52°C voor gerst en 53°C voor
e. Na deze warmwaterbehandeling werd het
soms kunstmatig teruggedroogd. Meestal
r werd de partij in een dunne laag op een
uitgespreid en aan de lucht gedroogd, door
lmatig om te scheppen.
ededeling 84 van de P.D. geeft ir. W. B. L.
HOEVEN aan, dat de minder goede resultaten
de warmwater-behandeling vaak te wijten
aan gemaakte fouten. De fouten kunnen van
chillende aard zijn. Indien b.v. bij het voor-
n de zakken zaad in een te dikke laag in het
r worden gelegd, zal dit tot gevolg hebben
et zaad binnen in die zakken te weinig water
emt en dientengevolge onvoldoende wordt
geweekt. Ook mag de temperatuur van het
gedurende het naweken niet te sterk afne-
. Vooral op koude dagen moet hierop wor-
gelet. Zeer nauwkeurig moet de eigenlijke
nwaterbehandeling, 10 minuten bij 51–52°C,
t) resp. 53°C (tarwe), worden uitgevoerd
en goede ontsmetting te verkrijgen.
verband met kiembeschadiging mogen de
peratuur en de duur van de behandeling niet
den overschreden. Bij een controle van het
oop van de temperatuur op verschillende
tsen in de bak, waarin het zaad de warm-
rbehandeling onderging, bleek, dat het graan
s de wand na 2 à 3 minuten de gewenste tem-
tuur had bereikt, terwijl dit in het midden
na 4 à 5 min. het geval was. Onder deze om-
digheden is het mogelijk, dat het effect van
ntsmetting enigszins te wensen overlaat.
e in verband met het feit, dat aan de ont-
ting van het kwekers- en het elitezaad veel
lacht moet worden geschonken, dient de
nwaterbehandeling dan ook centraal te ge-
eden door ervaren personen. In ons land zijn
e kweekbedrijven en zaaizaad-leveranciers in
bezit van de voor dit doel vereiste instal-
.

6. Behandeling van zaaizaad met insecticiden bij winterrogge, vlas, stambonen en andere gewassen[1]

6. 1. *Winterrogge*

In het algemeen behoeven wij ons over de opkomst van rogge geen zorgen te maken, wanneer de kiemkracht van het zaad tenminste goed is en de ontsmetting plaats vindt met een kwik- of een TMTD-middel. Desondanks laat de stand van het gewas in het voorjaar vaak te wensen over. Wateroverlast of een (gedeeltelijke) uitwintering van het gewas is hiervan soms de oorzaak, vooral op laaggelegen percelen. Dikwijls echter is een slechte stand in het voorjaar een gevolg van vreterij door larven van insekten. Dientengevolge kunnen zoveel plantjes wegvallen, dat de rogge ten slotte te dun komt te staan. Maden van de fritvlieg en/of smalle graanvlieg veroorzaken meestal deze schade, doch ook larven van de graanaardvlo en de modderkever, emelten, ritnaalden e.a. insekten kunnen de oorzaak zijn van een te dunne stand na de winter.

Het is mogelijk om deze insektenvreterij door een eenvoudige zaadbehandeling met een lindaan-, aldrin- of een heptachloorbevattend middel tegen te gaan. In samenwerking met de R.L.V.D. is door de P.D. in 1956 een proef genomen, waarbij de volgende objecten met elkaar werden vergeleken.

A. niet ontsmet
B. ontsmet met organisch kwik
C. ontsmet met TMTD
D. zaadbehandeling met TMTD én lindaan 30%

Al deze middelen werden toegepast in een dosering van 2 gr/kg zaad.
Verspreid over het land werden op zand- en veenachtige zandgrond proefvelden aangelegd; waar mogelijk op bouwland, dat flink was bezet met kweek of graanopslag, om de kans op aantasting door maden of larven van insekten te vergroten. De objecten lagen steeds in viervoud. De grootte van elk veldje bedroeg ± 20 m².
Opdat men zich aan de plaatselijke omstandigheden kon aanpassen, werden de te gebruiken

[1] *Ir. HULSHOFF*

TABEL 35.
Gemiddelde resultaten (8 proefvelden) betreffende de opkomst (tellingen in nov.-dec.), de stand (febr.–mrt.) en de opbrengst.
( ) = relatieve cijfers t.o.v. het object niet-ontsmet

Object	Dosering	Aantal planten per 1 m		Opbrengst in kg/are	
		nov.–dec. '56	febr.–mrt. '57	zaad	stro
niet-ontsmet	–	39 (100)	25 (100)	33,3 (100)	59,2 (10
kwik	2	43 (110)	32 (128)	37,2 (112)	64,5 (10
TMTD	2	45 (115)	34 (136)	37,3 (112)	65,3 (11
TMTD + lindaan 30%	2 + 2	47 (121)	39 (156)	39,3 (118)	68,9 (11

hoeveelheden zaaizaad en de keuze van de zaaidata en de voorvrucht aan de uitvoerders van de proef overgelaten. Het resultaat van elk proefveld moet dan ook eigenlijk apart beoordeeld worden.
Vóór de winter (nov.–dec. '56) en na de winter (febr.–mrt. '57) zijn waarnemingen in het gewas gedaan. Het gemiddelde resultaat van 8 proefvelden is in tabel 35 weergegeven.
De waarnemingen voor de winter gedaan, verschaffen ons vooral gegevens betreffende de *opkomst* van de rogge. Ontsmetting van het zaad met TMTD of kwik heeft op 5 van de 8 proefvelden wiskundig betrouwbare verschillen opgeleverd. Het effect van TMTD was enigszins beter dan dat van kwik, maar dit verschil is niet betrouwbaar.
Bij de beoordeling van de resultaten van tellingen, die na de winter zijn uitgevoerd, blijkt, dat voor het object niet-ontsmet een hoger percentage wegval werd gevonden dan voor de objecten kwik en TMTD. Uit ontsmet zaad groeien blijkbaar gezonder en krachtiger kiemplanten dan uit niet ontsmet zaad. De objecten kwik en TMTD zijn waarschijnlijk daarom beter door de winter gekomen.
Vooral de *behandeling van het zaad met TMTD + lindaan* heeft een gunstige invloed uitgeoefend op het aantal overgebleven planten, dus op de stand van het gewas, na de winter.
Op 4 proefvelden was dit effect voor meer dan 95% wiskundig betrouwbaar. Op deze proefvelden werden dan ook veel larven van insekten gevonden.
Uit tabel 35 blijkt, dat een gunstiger stand in een hogere *opbrengst* heeft geresulteerd. Gemiddeld loopt een hogere zaadopbrengst parallel met hogere stro-opbrengst. Op 4 proefvelden b het gunstig effect van een lindaanbehande van het zaad op de opbrengst voor meer 95% betrouwbaar te zijn. Het voordeel va ontsmetting van winterrogge blijkt in deze pr serie wel heel duidelijk.
Bij de beoordeling van deze resultaten mo wij er rekening mee houden, dat de proefvel zoals vermeld, doelbewust zijn gekozen. De brengstdepressie als gevolg van insektenvre zal in de praktijk in 1957 dan ook gemiddeld minder groot zijn geweest.

Op vele praktijkpercelen rogge kon in het v jaar van 1957 aantasting door larven van in ten worden geconstateerd, met als gevolg da stand van het gewas vaak te wensen overliet. Het optreden van de betreffende insekten h vooral af van de weersomstandigheden. G rende een mooie herfst en een zachte winter k dikwijls veel vreterij in de rogge voor. Om een holle stand na de winter te ontkomen, v en wordt ook nu nog vaak een ruime hoeveel zaad gebruikt. Wanneer er echter geen vre voorkomt, dan is de kans groot, dat de rogg dicht komt te staan met alle gevolgen van d Op vuil land en in een streek, waar regelm insektenbeschadiging in het gewas optreedt, dient het daarom aanbeveling het zaad met lindaanbevattend middel te behandelen en ni dik te zaaien. Ook andere insecticiden ko hiervoor in aanmerking.
Om van een goede opkomst verzekerd te dient men het zaad tevens te ontsmetten TMTD of kwik. Er bestaan middelen, die TM



47. Vlaskiemplant aangetast door aardvlooien

lindaan bevatten. De kosten van een derge- e zaadbehandeling zijn zo laag (slechts ± — per 125 kg zaad), dat men het risico van minder goede stand na de winter niet mag en.

. *Vlas*[1]

vlas kunnen de blauw-zwarte aardvlooien in kiemlobben en de jonge blaadjes gaatjes en (zie fig. 47). In het kiemplantstadium is vlas onder bepaalde omstandigheden, b.v. bij raal en droog weer, zeer gevoelig voor elke chadiging. Aardvlooien kunnen dan schade n. Een chemische bestrijding van deze kevers is goed mogelijk, maar men is er meestal te laat mee.

Uit proeven door de P.D. genomen is gebleken, dat door behandeling van het zaad met lindaan, deze aantasting van vlas in het kiemplantstadium grotendeels kan worden voorkomen. Veldproeven hebben als resultaat opgeleverd, dat het aantal aangetaste plantjes, gegroeid uit met lindaan behandeld zaad, 20 tot 60% bedroeg van het aantal aangetaste plantjes gegroeid uit onbehandeld zaad (zie tabel 36). Het bestrijdingseffect door middel van zaadbehandeling zal nog groter zijn, wanneer het gehele perceel met lindaan behandeld zaad wordt ingezaaid. Alle aardvlooien worden dan immers tegelijk bestreden, terwijl proefveldjes altijd bloot gesteld staan aan invasies van aardvlooien van buiten.

Goede resultaten zijn te bereiken, wanneer het zaad met een 20% (of een 30%) lindaanbevattend middel in de dosering van 5 gr (resp. 4 gr) per kg zaad wordt behandeld.

Om kiembeschadiging door lindaan te voorkomen, dient men het zaad tevens te ontsmetten met TMTD. Een middel op basis van TMTD èn lindaan verdient aanbeveling, omdat dan met één behandeling kan worden volstaan.

Laboratoriumproeven op de P.D. hebben uitgewezen, dat lindaan in de kiemlobben en het jonge plantje doordringt, dus systemisch werkt. Vreten de aardvlooien van plantjes die gegroeid zijn uit met lindaan behandeld zaad, dan sterven zij.

TABEL 36.
Bestrijding van vlasaardvlooien door behandeling van lijnzaad met lindaan. Resultaten van 2 veldproeven. De cijfers geven de relatieve aantallen beschadigde kiemplanten weer t.o.v. object onbehandeld (= 100). De percentages beschadigde kiemplanten van object onbehandeld staan in de onderste reeks ( )

efveld		I			II	
rnemingsdata		23/4	4/5	15/5	18/4	8/5
gte van het vlas in cm		2	3–4	8	2	5
ct	Dosering in gr/kg					
TD 50% + lindaan 20%	3 + 3	56	54	65	36	53
TD 50% + lindaan 30%	3 + 3	50	45	56	21	13
TD 50% + lindaan 30%	3 + 5	42	39	55	20	15
ehandeld	–	100	100	100	100	100
ouwbaar verschil (95%)		33	18	29	9	18
ehandeld (in werkelijkheid)		(12)	(33)	(55)	(77)	(60)

[1] *Voor meer uitgebreide inlichtingen over bovenstaande proeven wordt verwezen naar: VEENENBOS, J. A. J.: Zaadbehandeling met lindaan ter bestrijding van aardvlooien bij vlas.* Landbouwvoorlichting. 14.3.142–146; mrt. 1957.



Fig. 48a. Stambonen; plantjes aan de stengelvoet aangetast door maden van de bonevlieg, *Chortophila cilicrura* (Rond)

6. 3. *Stambonen*[1]

Bij bonen kunnen maden van de bonevlieg het kiemende zaad binnendringen en dermate beschadigen, dat de opkomst achterwege blijft of zeer armoedige kiemplantjes tevoorschijn komen („soldaatjes") zie fig. 48a en fig. 48b. Ook is het mogelijk, dat de made het hypocotyle stengeldeel aanvreet en de groei van de plant remt.

Deze vreterij kan vrijwel geheel worden voorkomen, door het zaad te behandelen met een insecticide. Zoals uit tabel 37 blijkt, komen aldrin en dieldrin hiervoor in aanmerking in de dosering van 2 gr/kg zaad bij toepassing van een 25%-stuif- of spuitpoeder. Het zaad moet tevens met een fungicide worden behandeld, om van een goede opkomst verzekerd te zijn. Het gebruik van een gecombineerd middel verdient dus de voorkeur. Lindaan gaat deze vreterij niet of onvoldoende tegen en kan daarom niet worden aanbevolen.

6. 4. *Andere gewassen*

In de tuinbouwsector zijn met insecticiden fra pante resultaten bereikt b.v. bij uien tegen uievlieg en bij wortelen tegen de wortelvlieg. op dit gebied genomen proeven laten wij ech buiten beschouwing.

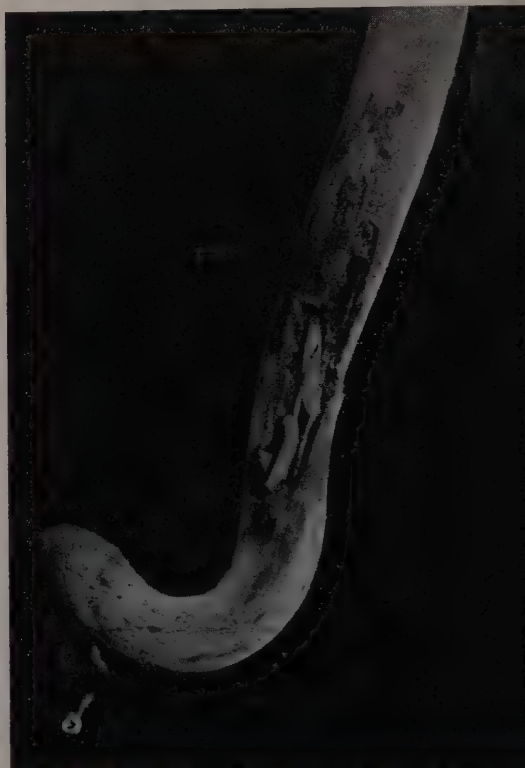


Fig. 48b. Boon; stengelvoet aangetast door maden van bonevlieg

Objecten	Dosering in gr/kg	Percentage plantjes gezond	soldaatjes	aant. v/h hypocotyl
TMTD 50%	2	39	7	18
Aldrin stuif 25%	2	64	4	2
TMTD 50% + aldrin stuif 25% .	2 + 2	76	3	1
Aldrin stuif 25% + TMTD 50% .	2 + 2	80	3	1
TMTD 50% + dieldrin spuit 50%	2 + 1	78	4	1
TMTD 50% + lindaan 20% . .	2	48	4	21

TABEL 37.
Bestrijding van de bonev door behandeling van zaad met een insektic De mate van aantasting uitgedrukt in % t.o.v. aantal uitgelegde zaden

[1] *VEENENBOS, J. A. J.: De bestrijding van de bonevlieg, Chortophila cilicrura (Rond).* Versl. en M van de PD 129, 147–149, 1955.

C. Samenvatting

A. Algemene Beschouwingen

In het voorgaande worden fungicide en insecticide behandeling van zaaizaden besproken.

Voor praktische doeleinden kan men onderscheid maken tussen ontsmettende werking (tegen zaadinfecties) en beschermende werking (tegen grondorganismen) van bestrijdingsmiddelen. Anderzijds kan men onderscheid maken tussen fysische behandelingsmethoden (b.v. de warm-waterbehandeling) en chemische methoden. De laatste kan men weer verdelen in gasbehandeling (tegen insecten), vloeistofbehandeling en poederbehandeling. Behalve nuttige effecten bestaat ook de mogelijkheid van beschadiging van het zaadgoed.

Sinds organische kwikmiddelen voor zaaddesinfectie in gebruik zijn gekomen, is het accent sterk komen te liggen op de poederbehandeling. De laatste jaren is daarnaast de „vloeibare droogontsmetting" naar voren gekomen, d.w.z. ontsmetting met geconcentreerde fungicide-oplossing in enkele cc per kg zaad. Slurry-behandeling met een geconcentreerd papje van het bestrijdingsmiddel wordt in ons land nog niet veel toegepast.

Typische kiemplantbeschermende middelen als thiram en captan hebben bovendien een vrij goede desinfecterende werking, terwijl voor de kiemplantbeschermer COBH combinatie met een desinfectans wenselijk is. Aan de desinfectantia bij uitstek, de kwikverbindingen, laat zich anderzijds een zekere beschermende werking niet ontzeggen.

Insecticide zaadbehandeling wordt steeds meer toegepast. Soms is het daarbij wenselijk schade voor het zaad te beperken door toevoeging van thiram. Antibiotica worden hier te lande nog niet voor zaadbehandeling gebruikt, maar bieden gunstige mogelijkheden ter bestrijding van diepzittende infecties.

De invoering van produkten met een meer specifieke werkzaamheid brengt mee het in gebruik komen van mengsels van diverse stoffen.

Het onderzoek van bestrijdingsmiddelen omvat o.a. keuring door de Plantenziektenkundige Dienst van nieuwe produkten alvorens ze voor verkoop worden vrijgegeven. Hierbij wordt ook achtgeslagen op eventuele schadelijke bijwerkingen.

Verder wordt meer fundamenteel onderzoek verricht naar die eigenschappen der stoffen, welke van belang zijn voor hun werkzaamheid. Dit onderzoek is nog te nieuw, om er hier op in te kunnen gaan.

Wat de methodiek betreft kan men onderscheiden laboratorium-onderzoek, kasonderzoek en veldonderzoek. Het laboratorium-onderzoek sluit aan bij het normale gezondheidsonderzoek van zaaizaden, dat doorgaans plaatsvindt in filtreerpapier-milieu. Dit moet uit de aard der zaak worden aangevuld met proeven in grond, welke in de eerste plaats worden genomen in de kas, waar nauwkeurige waarneming mogelijk is. Ten slotte worden veldproeven genomen aangezien die het nauwst bij de praktijk aansluiten.

B. Enkele Resultaten

1. *Aspecten van kwikontsmetting voor zomergranen*

Door het Rijksproefstation voor Zaadcontrole werden gedurende enkele jaren veldproeven genomen met zomertarwe, geïnfecteerd met *Fusarium spp.* en zomergerst, geïnfecteerd met *Helminthosporium sativum*. Deze schimmels gaan vaak in sterke mate met het zaad over en veroorzaken vooral wortelrot.
De resultaten van deze proeven zijn neergelegd in twee series grafieken. De eerste hiervan illustreert de invloed der zaadinfectie op opkomst en opbrengst, de tweede de wijziging in opkomst resp. opbrengst als gevolg van zaadontsmetting met een gangbaar organisch kwikmiddel in de voorgeschreven dosering. Naar men ziet zijn in de regel enkele procenten geïnfecteerd zaad nodig om 1 % reductie in opkomst en opbrengst te veroorzaken. Niettemin zijn deze zaadinfecties belangrijk voor de praktijk aangezien ze dikwijls in hoge percentages voorkomen.
Verder blijkt uit de tweede reeks grafieken, dat bij lage percentages zaadinfectie het resultaat van de ontsmettingsbehandeling veelal negatief is: een vermindering in opkomst resp. opbrengst. Blijkbaar gaan pas voor sterker geïnfecteerde zaadmonsters de nuttige werkingen van de behandeling (bestrijding der zaadinfectie, bescherming tegen grondschimmels) overwegen, terwijl bij ziektevrije of licht geïnfecteerde monsters de fytocide werking overweegt. Vergelijking van TMTD met organisch kwik in het laatste jaar der proeven laat zien, dat bovendien een betere kiemplantbescherming dan organisch kwik kan bieden, voor granen noodzakelijk is.
Gestreefd zal moeten worden naar de ontwikkeling van produkten, die een goede ontsmettende met een goede beschermende werking verenigen en bovendien niet fytotoxisch zijn.

2. *Bewaarproeven met ontsmette granen*

Uit bewaarproeven, die in het R.P.v.Z. vooral met tarwe genomen zijn, is gebleken, dat enkele maanden bewaring van met organisch kwik in normale dosering behandeld zaad, bij redelijke bewaaromstandigheden niet schaadt. Bij enkele maanden bewaring mag het zaad tot 16% vocht bevatten. Wil men een jaar bewaren zonder aanmerkelijke achteruitgang, dan moet het vochtgehalte niet hoger zijn dan 14 à 15%.
Met ontsmetting na de bewaarperiode werd beter resultaat bereikt dan met ontsmetting voorafgaand aan de bewaarperiode. Ontsmetting voorafgaand aan de bewaring geeft beter resultaat dan in het geheel geen ontsmetting.
Hoewel dus ontsmetting enkele maanden voor de uitzaai, d.w.z. ontsmetting door de handel, niet ideaal is, mag toch wel worden verondersteld dat de bezwaren van ontsmetting door de boer, kort voor de uitzaai, groter zullen zijn.

3. *Ontsmetting van suikerbietenzaad*

Suikerbietenzaad uit onze streken is dikwijls zwaar besmet met *Phoma betae* en heeft bovendien bescherming tegen grondschimmels dringend nodig.

Speciaal met het oog op de diep doordringende en dus moeilijk te bestrijden Phoma-infectie wordt in ons land het zaad meestal behandeld met „vloeibare droogontsmetter" in een dosering van 6 tot 8 cc per kg zaad.
In tabel 29 worden verschillende fungiciden vergeleken. Vooral is opvallend het tijdens de bewaring na de behandeling langzaam toenemen van het nuttig effect der ontsmetting. Enige maanden bewaring na ontsmetting begunstigt veelal de Phoma-bestrijding en schaadt het zaad zelf niet.
Figuur 46 en tabel 30 illustreren de superioriteit van kwikontsmetting boven TMTD voor bieten-zaadgoed. In Amerika gebruikt men sinds jaren veel TMTD, maar daar heeft men praktisch geen last van Phoma-besmetting van het zaad.

4. *Ontsmetting van lijnzaad*

De TMTD-bevattende middelen gaven tegen Botrytis betere resultaten dan de organische kwikmiddelen. De fungicide werking van de kwikbevattende middelen is zeer verschillend. Middelen op basis van chinon en captan bieden geen voordelen boven TMTD.
Ontsmetting tegen Ascochyta gaat minder gemakkelijk. Behandeling met een kwikbevattend middel is niet afdoende, maar het gaf betere resultaten dan TMTD.
Zaaizaad, dat door dorsen beschadigd was, bleek door een behandeling met TMTD beter te zijn beschermd dan door een behandeling met een kwikbevattend middel.

5. *Warmwaterbehandeling*

Nagegaan werd wat de reden kon zijn van de laatste jaren herhaaldelijk vernomen klachten over het resultaat van de warmwaterbehandeling ter bestrijding van stuifbrand bij gerst en tarwe. Gebleken is, dat de moeilijkheden zich vooral voordeden bij zomergerst. De wijze van behandeling bleek niet overal in orde te zijn.
Het is gewenst dat vooral aan de ontsmetting van het kwekers- en elitezaad veel aandacht wordt geschonken, omdat het moeilijk is om de infectiegraad van een ernstig aangetaste partij tot een voldoende laag niveau terug te brengen. De warmwaterbehandeling is niet voor 100% effectief.

6. *Behandeling van zaaizaad met insecticiden*

Winterrogge
In 1956 werden door de R.L.V.D., in samenwerking met de P.D., proeven genomen op zandgrond en veenachtige zandgrond. Zo mogelijk werd bouwland gekozen met veel kweek of graanopslag om de kans op aantasting door maden of larven van insekten te vergroten. Het bleek dat behandeling van het zaad met TMTD of kwik en in het bijzonder TMTD + lindaan, een gunstige invloed uitoefende op de stand in het voorjaar, hetgeen resulteerde in een hogere opbrengst aan zaad en stro. De kosten van deze zaadbehandeling zijn zo laag, dat men het risico van een minder goede stand na de winter niet mag lopen.

Vlas

In het kiemplantstadium kunnen aardvlooien onder bepaalde omstandigheden (b.v. bij schraal en droog weer) schade doen. Chemische bestrijding is goed mogelijk, als men er maar op tijd bij is. Goede resultaten werden echter ook verkregen door zaadbehandeling met lindaan. Om kiembeschadiging door lindaan te voorkomen is het gewenst tevens te behandelen met TMTD.

Stambonen

Vreterij van de bonevlieg kan vrijwel geheel worden voorkomen door het zaad te behandelen met aldrin of dieldrin. Om van een goede opkomst verzekerd te zijn, moet het zaad tevens met een fungicide worden behandeld.

Summary

Pesticide treatment of seeds

In the Netherlands the investigation of fungicides in advance of their release for commerce is a task of the Plant Protection Service, but also the Government Seed Testing Station pays considerable attention to this subject as far as seed treatment is concerned. In this evaluation are used blotter tests, greenhouse tests in non-sterile soil and field experiments. Also the phytotoxic effect of the substances is studied.
In field experiments with spring-sown cereals, taken by the Seed Testing Station, the seed-borne inoculum of *Fusarium spp.* in spring wheat and of *Helminthosporium sativum* in spring barley were evaluated. Moreover the results of normal treatment with organo-mercurials were studied and their phytotoxic effect was emphasized. In case of disease-free or slightly infected seed samples this effect often dominated the beneficial effects of the fungicide, both in emergence and in yield figures. Also the necessity of a better protective treatment of cereal seed than mercurials may offer is apparent from these experiments.
In storage experiments with treated wheat seed it was found, that in general treatment after storage and immediately before sowing is preferable to treatment before storing; yet the latter is preferable to no treatment at all. 16% moisture content permits a few months' storage without injury; 14 to 15% is sufficient for a year's storage.
In experiments with beet seed infected by *Phoma betae*, the superiority of ,,fluid mercurial'' treatment over TMTD treatment was demonstrated. Moreover the slowly increasing desinfective effect of mercurial treatment during storage was demonstrated.
Seed treatment with Thiram or mercury and especially with Thiram + Lindane had a great effect on the stand of rye in spring, resulting in a higher yield of both seed and straw.
Sometimes under cool dry weather conditions, the leaves of flax seedlings are heavily infested by flax flea beetles. These insects can be controlled by means of a dusting or spraying with insecticides.
Also it is possible to prevent damage by means of seed coating with insecticide.
Bean seed fly control succeeded almost completely by means of a seed dressing with aldrin or dieldrin. Insecticidal seed dressing should always be combined with a protectant fungicide treatment.
Table 32 demonstrates great differences between the mercurials and the good fungicidal effect of thiram in the control of *Botrytis cinerea*. Table 34 indicates that thiram offers a good protection against invasion by soil organisms of seed with much threshing injury. In this case bad results were obtained by the use of a mercurial. Table 33 demonstrates that control of *Ascochyta linicola* by means of a mercurial is not sufficient, but better than by means of a thiram product.
It was found that certain bad results in practice with hot water treatment for control of loose smut in barley and wheat, were due to a failing technique. Nevertheless it remains difficult to treat heavily infected seed effectively. For this reason it is necessary to pay much attention to the hot water treatment of elite seed.

T. Pl.ziekten 65 (1959): 116–118

THE EVALUATION OF ANTI-COAGULANTS AS RODENTICIDES IN THE LABORATORY[1]

Met een samenvatting:

Het laboratoriumonderzoek van anti-coagulanten als rodenticiden

BY

F. E. LOOSJES
Plant Protection Service, Wageningen

Everyone who wishes to market a pesticide in The Netherlands must have a licence, issued by the Director of Agriculture of the Ministry of Agriculture. To get such a licence a sample of the pesticide involved, its composition, directions for use, etc. have to be delivered at the Plant Protection Service. This regulation came into force in October 1948 and since that time all insecticides, acaricides, rodenticides etc. are screened for licensing in the laboratory and in practice. In this article we shall deal with rodenticides in particular.

Among rodenticides, arsenic compounds, strychnine, thallous sulphate, zincphosphide and red squill are known for a considerable time. When these substances are given, sufficient quantities should be eaten by the animals in the first day of intake in order to kill them. If insufficient dosages are eaten during the first time, the animals may only become ill and can get an abhorrence of the toxic substance concerned. It is possible that other specimens of the population also become suspicious and refuse to take up the poisoned food.

Within the last ten years anti-coagulants which make the bloodvessels pervious and prevent clotting of the blood have been added to the known series of rodenticides. The advantages of these substances are that the animals do not get any bait shyness so that they can be fed several days in succession until they are killed by internal bleeding. As a result the mortality of a population outnumbers that caused by other poisons. Furthermore one initial dosage is generally not sufficient to kill an animal; more uptakes are necessary.

This fact makes these anti-coagulants rather safe in use; accidental uptakes are usually without deadly effect. Moreover one gets the impression that killing rats by an anti-coagulant is in most cases much less repulsive than e.g. by scilla. As in addition anti-coagulants can be used economically it will be clear that among the rodenticides (offered for investigation) they soon held an important position so that methods for testing them in the laboratory had to be worked out. But it is also evident that these methods should differ from those used in the case of the classical rodenticides.

A starting-point for a testing-scheme was found in the work of HAYES & GAINES (1950). Of course our methods have altered since, following various other publications and as a result of our own experience.

We are evaluating anti-coagulant rodenticides now by means of the following methods:

[1] Accepted for publication 24 February 1959.

1. Estimation of the percentage of active substance in the chemical laboratory.
2. Stomach-tube tests to get information on the acute toxicity of new types of anti-coagulants to study the hazards for domestic animals, etc.
3. Estimation of the survival-time after daily intake until death. A series of increasing percentages of active substance in the food is given. Usually from 0.78 up to 800 p.p.m. is administered; the next percentage is always twice the previous one. Each of five or more rats is offered daily 20 g of poisoned food holding the same amount of anti-coagulant. Every day the intake is fixed. The results are plotted in log. dosage-survival-time curves, as far as the killed rats are concerned. An average survival-time of all members of a series of five cannot be given if one or more individuals survive. To overcome this difficulty we use according to POWERS (1918) the reciprocal value: $\frac{100}{S}$, which gives for the survivers $\frac{100}{S} = 0$. This so-called velocity of fatality is plotted with the log. dosage. In this way one gets an easy information on the smallest dose that gives the shortest survival time. This test is only done with new types of anti-coagulants.
4. Tests in which the animals are fed during a limited number of days. Brown rats are usually fed during three days, black rats and mice during five or seven days. They are usually fed with the amount of toxic substance prescribed in practice, incorporated in 20 g laboratory food for rats and in 5 g laboratory food for mice. The daily intake is registered. In this way we get an information on the lethal feeding period of a new brand, whether it is up to the standard or not.
5. Interruption-tests, i.e. tests in which the animals are fed every other day, every third or every fifth day. Again the daily intake is noted, also that of the plain bait of the interim days. Thus information is obtained on the influence of irregular intake of a bait under field conditions. In this connection it should be considered that one product might be excreted more rapidly than another. Also one product may accumulate more than another. The method also may give some information on the acceptance of the bait.
6. Acceptance experiments in which individually caged rats have a choice of food out of four containers. After feeding three to six days on oats, containers 1 and 3, or 2 and 4 (or another combination) are filled with the bait to be tested, while oats or laboratory food are given in the others. The daily intake is fixed regularly. The next day the bait is put in the alternating containers and oats in the other ones. Then all containers are filled again with oats for 3 to 6 days. Always the same amount (10 g) of food or bait is offered per container. Brown rats are given 3 days oats and 1 day a choice between oats and bait alternating. Black rats and house mice are given 6 days oats and 2 days a choice.
   Each product is tested on brown and black rats and on mice.

All brown or black rats are caught in the field and are first accustomed to laboratory cages and food before they are used in trials. The weight is taken at the start and at the end of an experiment. The animals are always caged separately and have fresh water available. The sex is determined. So far we could not find much difference between the susceptibility of both sexes for

anti-coagulants. Neither did we find indications in the literature in this respect.

Pregnant rats are not used in the experiments. Groups of rats of comparable weight are used for each separate treatment. Rats that have survived an experiment are killed. All symptoms are carefully noted and a *post-mortem* examination is made. White rats are used if there is a lack of wild animals or if we need animals of about the same weight for means of comparison.

Of course laboratory results are checked in practice as much as possible, especially when there is a reason for refusing the licence.

SAMENVATTING

Het onderzoek van anti-coagulanten als rodenticiden in het biologisch laboratorium van de Plantenziektenkundige Dienst, als onderdeel van de middelenkeuring ten behoeve van de bestrijdingsmiddelenwetgeving, wordt volgens de hierbij beschreven methoden uitgevoerd. Naast de chemische bepaling van het gehalte aan giftig bestanddeel wordt de giftigheid nagegaan in maagsondeproeven na éénmalige toediening (LD 50). Verder wordt de sterftetijd vastgesteld: bij het geregeld dagelijks opnemen van vergiftigd voedsel, tot de dood intreedt; bij dagelijks opnemen gedurende enkele dagen (3, 5 of 7 dagen-proeven) en bij opnemen van vergiftigd voedsel, afgewisseld met opnemen van nietvergiftigd voedsel (onderbrekings-proeven). Ten slotte worden keuzeproeven gedaan om een eventuele afkeer van de dieren voor de middelen te kunnen vaststellen.

REFERENCES

ARMOUR, J. C. & S. A. BARNETT, – 1950. The action of dicoumarol on laboratory and wild rats and its effect on feeding behaviour. J. Hygiene 48: 158–170.

BENTLEY, E. W., L. E. HAMMOND & E. J. TAYLOR, – 1955. The comparative toxicity of 0.025 per cent and 0.005 per cent warfarin to Rattus norvegicus. Pl. Path. 4: 120–123.

BENTLEY, E. W. & M. ROWE, – 1956. Pival, an anti-coagulant rodenticide. J. Hygiene 54: 20–27.

HAYES, W. J. & F. B. GAINES, – 1950. Control of norway rats with residual rodenticide warfarin. Publ. Health Rep. 65: 1537–1555.

REIFF, M. & R. WIESMANN, – 1951. Untersuchungen über ein neues Rodentizid mit kumulativer Wirkung auf Basis der Cumarinderivate. Acta tropica 8: 97–130.

STEINIGER, F., – 1953. Ueber die Wirksamkeit des „Fumarins", eines neuen Anti-Koagulans zur Rattenbekämpfung und sein Vertrüglichkeit für Haustiere. Nachr.-Bl. dtsch. Pfl.-Sch.-D. 5: 167–168.

TAMMES, P. M. L. & H. DE VRIES, – 1955. Het beoordelen van anticoagulanten op basis van de sterftetijd. Versl. Plantenziektenkundige Dienst.

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN N.V. – WAGENINGEN

T. Pl.ziekten 65 (1959): 116–118

THE EVALUATION OF ANTI-COAGULANTS AS RODENTICIDES IN THE LABORATORY[1]

Met een samenvatting:

Het laboratoriumonderzoek van anti-coagulanten als rodenticiden

BY

F. E. Loosjes
Plant Protection Service, Wageningen

Everyone who wishes to market a pesticide in The Netherlands must have a licence, issued by the Director of Agriculture of the Ministry of Agriculture. To get such a licence a sample of the pesticide involved, its composition, directions for use, etc. have to be delivered at the Plant Protection Service. This regulation came into force in October 1948 and since that time all insecticides, acaricides, rodenticides etc. are screened for licensing in the laboratory and in practice. In this article we shall deal with rodenticides in particular.

Among rodenticides, arsenic compounds, strychnine, thallous sulphate, zincphosphide and red squill are known for a considerable time. When these substances are given, sufficient quantities should be eaten by the animals in the first day of intake in order to kill them. If insufficient dosages are eaten during the first time, the animals may only become ill and can get an abhorrence of the toxic substance concerned. It is possible that other specimens of the population also become suspicious and refuse to take up the poisoned food.

Within the last ten years anti-coagulants which make the bloodvessels pervious and prevent clotting of the blood have been added to the known series of rodenticides. The advantages of these substances are that the animals do not get any bait shyness so that they can be fed several days in succession until they are killed by internal bleeding. As a result the mortality of a population outnumbers that caused by other poisons. Furthermore one initial dosage is generally not sufficient to kill an animal; more uptakes are necessary.

This fact makes these anti-coagulants rather safe in use; accidental uptakes are usually without deadly effect. Moreover one gets the impression that killing rats by an anti-coagulant is in most cases much less repulsive than e.g. by scilla. As in addition anti-coagulants can be used economically it will be clear that among the rodenticides (offered for investigation) they soon held an important position so that methods for testing them in the laboratory had to be worked out. But it is also evident that these methods should differ from those used in the case of the classical rodenticides.

A starting-point for a testing-scheme was found in the work of Hayes & Gaines (1950). Of course our methods have altered since, following various other publications and as a result of our own experience.

We are evaluating anti-coagulant rodenticides now by means of the following methods:

[1] Accepted for publication 24 February 1959.

1. Estimation of the percentage of active substance in the chemical laboratory.
2. Stomach-tube tests to get information on the acute toxicity of new types of anti-coagulants to study the hazards for domestic animals, etc.
3. Estimation of the survival-time after daily intake until death. A series of increasing percentages of active substance in the food is given. Usually from 0.78 up to 800 p.p.m. is administered; the next percentage is always twice the previous one. Each of five or more rats is offered daily 20 g of poisoned food holding the same amount of anti-coagulant. Every day the intake is fixed. The results are plotted in log. dosage-survival-time curves, as far as the killed rats are concerned. An average survival-time of all members of a series of five cannot be given if one or more individuals survive. To overcome this difficulty we use according to POWERS (1918) the reciprocal value: $\frac{100}{S}$, which gives for the survivers $\frac{100}{S} = 0$. This so-called velocity of fatality is plotted with the log. dosage. In this way one gets an easy information on the smallest dose that gives the shortest survival time. This test is only done with new types of anti-coagulants.
4. Tests in which the animals are fed during a limited number of days. Brown rats are usually fed during three days, black rats and mice during five or seven days. They are usually fed with the amount of toxic substance prescribed in practice, incorporated in 20 g laboratory food for rats and in 5 g laboratory food for mice. The daily intake is registered. In this way we get an information on the lethal feeding period of a new brand, whether it is up to the standard or not.
5. Interruption-tests, i.e. tests in which the animals are fed every other day, every third or every fifth day. Again the daily intake is noted, also that of the plain bait of the interim days. Thus information is obtained on the influence of irregular intake of a bait under field conditions. In this connection it should be considered that one product might be excreted more rapidly than another. Also one product may accumulate more than another. The method also may give some information on the acceptance of the bait.
6. Acceptance experiments in which individually caged rats have a choice of food out of four containers. After feeding three to six days on oats, containers 1 and 3, or 2 and 4 (or another combination) are filled with the bait to be tested, while oats or laboratory food are given in the others. The daily intake is fixed regularly. The next day the bait is put in the alternating containers and oats in the other ones. Then all containers are filled again with oats for 3 to 6 days. Always the same amount (10 g) of food or bait is offered per container. Brown rats are given 3 days oats and 1 day a choice between oats and bait alternating. Black rats and house mice are given 6 days oats and 2 days a choice.

   Each product is tested on brown and black rats and on mice.

All brown or black rats are caught in the field and are first accustomed to laboratory cages and food before they are used in trials. The weight is taken at the start and at the end of an experiment. The animals are always caged separately and have fresh water available. The sex is determined. So far we could not find much difference between the susceptibility of both sexes for

anti-coagulants. Neither did we find indications in the literature in this respect.

Pregnant rats are not used in the experiments. Groups of rats of comparable weight are used for each separate treatment. Rats that have survived an experiment are killed. All symptoms are carefully noted and a *post-mortem* examination is made. White rats are used if there is a lack of wild animals or if we need animals of about the same weight for means of comparison.

Of course laboratory results are checked in practice as much as possible, especially when there is a reason for refusing the licence.

SAMENVATTING

Het onderzoek van anti-coagulanten als rodenticiden in het biologisch laboratorium van de Plantenziektenkundige Dienst, als onderdeel van de middelenkeuring ten behoeve van de bestrijdingsmiddelenwetgeving, wordt volgens de hierbij beschreven methoden uitgevoerd. Naast de chemische bepaling van het gehalte aan giftig bestanddeel wordt de giftigheid nagegaan in maagsondeproeven na éénmalige toediening (LD 50). Verder wordt de sterftetijd vastgesteld: bij het geregeld dagelijks opnemen van vergiftigd voedsel, tot de dood intreedt; bij dagelijks opnemen gedurende enkele dagen (3, 5 of 7 dagen-proeven) en bij opnemen van vergiftigd voedsel, afgewisseld met opnemen van nietvergiftigd voedsel (onderbrekings-proeven). Ten slotte worden keuzeproeven gedaan om een eventuele afkeer van de dieren voor de middelen te kunnen vaststellen.

REFERENCES

Armour, J. C. & S. A. Barnett, – 1950. The action of dicoumarol on laboratory and wild rats and its effect on feeding behaviour. J. Hygiene 48: 158–170.

Bentley, E. W., L. E. Hammond & E. J. Taylor, – 1955. The comparative toxicity of 0.025 per cent and 0.005 per cent warfarin to Rattus norvegicus. Pl. Path. 4: 120–123.

Bentley, E. W. & M. Rowe, – 1956. Pival, an anti-coagulant rodenticide. J. Hygiene 54: 20–27.

Hayes, W. J. & F. B. Gaines, – 1950. Control of norway rats with residual rodenticide warfarin. Publ. Health Rep. 65: 1537–1555.

Reiff, M. & R. Wiesmann, – 1951. Untersuchungen über ein neues Rodentizid mit kumulativer Wirkung auf Basis der Cumarinderivate. Acta tropica 8: 97–130.

Steiniger, F., – 1953. Ueber die Wirksamkeit des „Fumarins", eines neuen Anti-Koagulans zur Rattenbekämpfung und sein Verträglichkeit für Haustiere. Nachr.-Bl. dtsch. Pfl.-Sch.-D. 5: 167–168.

Tammes, P. M. L. & H. de Vries, – 1955. Het beoordelen van anticoagulanten op basis van de sterftetijd. Versl. Plantenziektenkundige Dienst.

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN N.V. – WAGENINGEN

189



Aanplant van *Mundulea sericea* in de Cultuurtuin te Bogor, Java, 15 maanden oud en ongeveer 2 meter hoog (1949) (Cliché bruikleen Uitgeverij W. VAN HOEVE, 's-Gravenhage).

Plat of Mundulea sericea *in the Experimental garden of the Agricultural Institute at Bogor, Java, 15 months old and about 2 m high (1949).*

T. Pl.ziekten 65 (1959): 79–88

SAMENSTELLING EN EIGENSCHAPPEN VAN ROTENON-HOUDENDE *MUNDULEA*-BAST[1,2]

With a summary: Composition and properties of rotenone containing Mundulea *bark*

DOOR

W. SPOON en F. E. LOOSJES

Koninklijk Instituut voor de Tropen, Amsterdam
en Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

INLEIDING

Mundulea sericea (WILLD.) CHEVALIER (synoniem *M. suberosa* BENTH.) komt voor in tropisch Afrika, op het eiland Madagascar, in India en op Ceylon (HOLMAN, 1940, MEYER, 1947); in latere jaren is dit gewas ook overgebracht naar Indonesië (TOXOPEUS, 1950). De plant behoort tot de familie der *Leguminosae* en heeft dus o.a. betekenis als groenbemester. Al naar de uiterlijke omstandigheden ontwikkelt de plant zich tot een struik of tot een boom. Op open vlakten (b.v. savannen) blijft de plant struikvormig (verg. de foto), in een gesloten aanplant daarentegen groeit de plant op tot een kleine boom. Zij kan dus als schaduwboom in een aanplant van b.v. koffie worden gebezigd.

Bij de bevolking is bekend, dat de wortels, bast en zaden zeer werkzaam zijn als visvergif. De bestudering van deze werking heeft aangetoond, dat zij berust op de aanwezigheid van rotenon en daaraan verwante z.g. rotenoïde verbindingen. Rotenon-houdende middelen, bereid uit *Derris*-wortel en uit *Lonchocarpus*-wortel, nemen bij de bestrijding van insekten in land- en tuinbouw een bescheiden, maar toch blijvende plaats in vanwege hun betrekkelijke onschadelijkheid voor de mens en hogere dieren, maar tevens vanwege het ontbreken van een giftig residu op de behandelde gewassen. In de meeste landen en ook in ons land is er tussen de bestuiving of bespuiting en de oogst van consumptiegewassen dan ook geen verplichte wachttijd voor deze middelen. Het is jammer, dat deze zeer gunstige eigenschap door de belanghebbenden niet altijd voldoende wordt gewaardeerd; men hecht meestal meer waarde aan de volledige vernietiging van de te bestrijden insekten, zoals de meeste synthetische middelen dat doen. Intussen gaat de moderne overweging, dat men in bepaalde gevallen, als het niet anders kan, slechts de overmaat van de schadelijke insekten met chemische middelen moet opruimen en de rest moet overlaten aan de natuurlijke vijanden, veld winnen. Daarmede valt de aandacht weer meer op misschien wat minder rigoureuze, doch zeker veiliger middelen. Resistentie, opgetreden na vele behandelingen met rotenon, is slechts in enkele gevallen bekend. Zo gezien is uitbreiding van de grondstoffen voor rotenon-houdende produkten dus zeker welkom.

De bast van *Mundulea* kan in veel grotere hoeveelheid worden geoogst dan het zaad en de wortel, zodat het onderzoek zich vooral op de bast heeft gericht.

[1] Aangenomen voor publikatie 23 april 1959.

[2] Tevens Bericht van de afdeling Tropische Producten van het Koninklijk Instituut voor de Tropen, Amsterdam, no. 268.

Hierbij is gebleken, dat de bast naast rotenon en aanverwante stoffen ook andere bestanddelen met een giftige werking bevat, waaronder vermoedelijk saponinen de belangrijkste zijn. Door de ontvangst van voldoende bastmateriaal waren wij in de gelegenheid zelf onderzoek te doen, zowel over de samenstelling als over de biologische werkzaamheid (SPOON, 1958).

MATERIAAL EN METHODEN

Voor ons onderzoek beschikten wij over materiaal van Java (Indonesië) en uit Nigeria (West-Afrika).

Java. Dit materiaal was afkomstig uit een koffie-aanplant in Oost-Java, die was opgezet met *Mundulea* als hulpschaduw. Na enige jaren moest deze worden uitgedund, waarbij de drie tot vier jaren oude boompjes werden verwijderd. Hiervan werd de bast van takken en stam afzonderlijk verzameld en na droging opgezonden; het hout werd als brandhout verwerkt.

Wij ontvingen de bast in de vorm van opgerolde reepjes. De takbast (T.P.[1] no. 2668-1) was gemiddeld 0,65 mm dik, de stambast (T.P. no. 2668-2) was gemiddeld 1,1 mm dik; de lengte der bastrepen bedroeg bij de takbast ongeveer 20 cm, bij de stambast 30 cm. De bast, zowel van tak als van stam, was glad en zonder een opvallende kurklaag.

Nigeria. Dit materiaal ontvingen wij door bemiddeling van Dr. Ir. K. EBES, die verbonden was geweest aan het University College te Ibadan. Het was afkomstig uit een der proeftuinen en genomen van ongeveer vier jaar oude boompjes, die 15 cm (6 inch) boven de grond op „stump" waren gekapt. De bast van takken en stam was door elkaar gedroogd en vermalen, het poeder was in blik verzonden (T.P. no. 2769). Het begin van de regentijd wordt het gunstigste tijdstip voor de oogst genoemd: de boom vormt dan nieuwe uitlopers en het cambium is actief, waardoor de bast gemakkelijk kan worden geoogst. De „stump" of stronk loopt weldra uit en na twee tot drie jaar heeft deze zich volledig hersteld tot een nieuw boompje. Medegedeeld werd, dat de bast uit deze aanplant ruw van oppervlak is met een uitgesproken kurklaag.

Bij het vermalen van de bastreepjes met een molen met slagkruissysteem bleek het noodzakelijk het toerental zeer hoog op te voeren, om de voor rotenonhoudende spuit- en stuifpoeders verlangde fijnheid te verkrijgen (Bestrijdingsmiddelenbesluit, 1948). Het verliep dus minder gemakkelijk dan bij *Derris*- en *Lonchocarpus*-wortel. Het University College deelde ons mede, dat men in Nigeria de bast eerst in de zon droogt, daarna verkleint tot stukjes van ½ tot 1 inch (ongeveer 2 cm gemiddeld) en die vervolgens in een oven bij 60° C droogt tot ze knappend aanvoelen, in welke toestand ze zich goed laten vermalen. Toch moesten wij constateren, dat het ontvangen poeder nog te grof was en nogmaals gemalen moest worden om tot de verlangde graad van fijnheid te geraken.

Overigens lijkt ons het drogen van rotenon-houdende grondstoffen bij 60° C bezwaarlijk. Zo is bekend, dat bij het kunstmatig drogen van *Derris*-wortel de temperatuur niet boven 50° C mag stijgen, omdat anders gevaar bestaat op verlies van werkzame bestanddelen (KOOLHAAS, 1935).

[1] T.P. = tropische produkten.

Poeders van de voorgeschreven fijnheid blijken een volumegewicht te hebben van 0,48. *Mundulea*-bastpoeder is dus nog vrij wat lichter dan *Derris*- of *Lonchocarpus*-wortelpoeder, waarvan het volumegewicht gemiddeld 0,56 bedraagt.

SCHEIKUNDIG ONDERZOEK

Bij het scheikundig onderzoek bleek de methode, in gebruik voor het onderzoek van *Derris*- en *Lonchocarpus*-poeder, de beste resultaten te geven (ROWAAN & SESSELER, 1941). Deze omvat extractie met chloroform (of ether), overbrenging van het extract in tetrachloorkoolstof en afscheiding van rotenon als de tetrachloorkoolstof-verbinding. Eventueel kan het zo verkregen ruwe rotenon nog met ethanol in zuiver rotenon worden omgezet.

In tabel 1 hebben wij de analyses van onze *Mundulea*-monsters bijeengebracht. Er blijken verschillen te zijn tussen de monsters van Java en het monster van Nigeria. In de Java-monsters is rotenon te bepalen, bij het Nigeria-monster vindt geen afscheiding van rotenon plaats. Aan de andere kant levert het Nigeria-poeder een veel hoger extract op dan het Java-materiaal. Dit laatste brengt het tot gemiddeld 4 % extract, of berekend op de watervrije stof 4,4 % tegenover 9,5 % bij het Nigeria-materiaal. Het extract van het Java-materiaal bestaat voor de helft uit onzuiver rotenon; na zuiveren bedraagt dit iets minder dan een vierde deel van het extract.

TABEL 1. Samenstelling van *Mundulea*-bast in %
Composition of Mundulea *bark*

T.P. no. / Omschrijving	2668–1b Java, tak-bast/ *bark of branches*	2668–2a Java, stam-bast/ *bark of stem*	2769a Nigeria, bastpoeder/ *powdered bark*	*T.P. no.* / *Description*
vocht	9,2	8,9	5,9	*moisture*
extract	4,1	3,9	8,9	*total extracts*
rotenon, ruw	2,2	1,8	–	*rotenone, crude*
in % v.h. extract	53	47	–	*in % of the extract*
rotenon, zuiver	1,0	0,8	–	*rotenone, pure*
in % v.h. extract	24	21	–	*in % of the extract*
as	3,9	5,1	6,9	*ash*
ruw zand	–	–	0,4	*silica*

BESPREKING VAN HET SCHEIKUNDIG ONDERZOEK

Bovengenoemde verschillen in samenstelling van de bast zijn ook in de literatuur beschreven en onwillekeurig brengt men deze in verband met het karakter van de bast, d.w.z. glad dan wel met een duidelijke kurklaag. Toen we deze kwestie met Dr. EBES bespraken, kon deze ons uit zijn ervaring in Nigeria en ter toelichting van het door het University College gezonden materiaal het volgende mededelen. Dit materiaal (T.P. no. 2769) was afkomstig van een zaaisel van een boom uit de buurt van Ibadan, die een uitgesproken kurklaag aan de voet van de stam had ontwikkeld. Dit type heeft zich o.a. in de savanne van Noord-Nigeria ontwikkeld en is gekenmerkt door een dikke kurklaag aan de voet van de stam, die geleidelijk afneemt tot circa 60 cm hoogte; de bast van de rest van de stam en takken is glad. Daarentegen komt in Oost-Afrika een type voor met

een geheel gladde bast, waarvan materiaal op Java is ingevoerd. Dr. EBES is dan ook van mening, dat het hier gaat om twee variëteiten of twee ondersoorten van *Mundulea sericea* en dat de synoniemen, door ons in de inleiding vermeld, nl. *sericea* en *suberosa*, wel overeenstemmen wat de kenmerken van bloem en blad betreft, maar niet met de verdere eigenschappen, in dit geval het karakter en de samenstelling van de bast. Immers, „*sericea*" betekent zijdeachtig en „*suberosa*" betekent kurkachtig. De variëteit of ondersoort met gladde bast behoort dan als *M. sericea* aangeduid te worden, die met een uitgesproken kurkhoudende bast als *M. sericea* variëteit *suberosa*.

Verschillen in gehalten aan extract en rotenon zoals gevonden zijn tussen de gladde en kurkhoudende *Mundulea*-bast, zijn ook van de *Derris*-wortel bekend (SPOON & TOXOPEUS, 1950). Maar hier betreft het twee botanische soorten, nl. *Derris elliptica* en *D. malaccensis*, waarvan de wortels soortgelijke verschillen bij de analyse opleveren als nu bij de twee typen *Mundulea*-bast werd geconstateerd. Dit bevestigt, dat ook de verschillen bij *Mundulea* kunnen samenhangen met het bestaan van twee variëteiten of typen binnen de soort of mogelijk zelfs van twee soorten. De handel gebruikt het rotenongehalte en niet het extract-gehalte als maatstaf voor de waardering. Passen wij dit toe op de onderzochte typen van *Mundulea*-bast, dan zou slechts de gladde bast in aanmerking komen voor gebruik als bestrijdingsmiddel.

BIOLOGISCH ONDERZOEK

Om na te gaan in hoeverre de bovenvermelde vergelijking op zou gaan, zijn in het Insekticiden-laboratorium van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen enige biologische waarnemingen verricht.

Als vergelijking is uit de verzamelingen van het Instituut voor de Tropen een monster *Derris*-poeder (T.P. no. 2701–2) gekozen met de volgende samenstelling:

vocht/*moisture*	9,7 %
extract	19,4 %
rotenon, ruw/*crude*	7,2 %
rotenon, zuiver/*pure* . . .	6,2 %

Met dit poeder en met de beide *Mundulea*-poeders van Java zijn op basis van het luchtdroge gehalte aan zuiver rotenon enkele stuifmengsels met talk bereid (zie tabel 2).

TABEL 2. Samenstelling van stuifmengsels van *Mundulea*-poeders en *Derris*-poeder met talk
Composition of dusting mixtures of Mundulea *powders and* Derris *powder with talcum*

T.P. no. . . . . Omschrijving . . . . *Description*	2668–1b *M.*, takbast M., *bark of branches*	2668–2a *M.*, stambast M., *bark of stem*	2701–2 *D.*, wortel D., *root*
rotenon 1,– %	onverdund *undiluted*	onverdund *undiluted*	1 op 5
0,5 %	1 op 1	1 op 0,6	1 op 11
0,25%	1 op 3	1 op 2,2	1 op 23
0,12%	1 op 7	1 op 5,4	1 op 47

Als gevolg van het hogere rotenon-gehalte van het *Derris*-poeder (6,2 %) moest dit veel sterker worden verdund dan de beide *Mundulea*-poeders, met als gevolg dat het aantal actieve deeltjes in de *Derris*-stuifmengsels bij opklimmende verdunning vrij sterk achter bleef vergeleken bij de *Mundulea*-mengsels. Verder maakte het zeer lichte karakter van het *Mundulea*-poeder dat dit vooral bij het stuiven in onverdunde toestand langer bleef zweven dan de sterk talkhoudende mengsels. Met deze onvolkomenheden moet bij de beoordeling van de resultaten rekening worden gehouden.

Het monster uit Nigeria, waarin geen rotenon kon worden aangetoond, is vergeleken met het monster *Derris*-poeder op basis van het extract met chloroform. Op voorstel van Dr. Ebes is het Nigeria-poeder eerst scherp afgezeefd (200 mesh) teneinde een verbetering in het gehalte te bereiken. Inderdaad steeg dit tot 13,5 % in het luchtdroge poeder. Tabel 3 geeft de grondslag voor een vergelijking van beide poeders te zien.

Tabel 3. Vergelijking van „Nigeria"- en *Derris*-poeder op basis van extract
Comparison of „Nigeria"- and Derris *powder on base of extract*

T.P. no. *Sample no.*	Omschrijving *Description*	Vocht *Moisture*	Extract	Extract op droge stof *Extract on the dry base*
2769–1a	Nigeria-poeder	6,0 %	13,5 %	14,4 %
2701–2	Derris-poeder	9,7 %	19,4 %	21,5 %

Volgens de laatste kolom van tabel 3 is dus de verhouding van het extractgehalte in beide poeders, berekend op droge stof, 2 tot 3, de verdunningstabel kan dan ook luiden als vermeld in tabel 4.

Tabel 4. Verdunning van „Nigeria"-bast en *Derris*-wortel
Dilution of „Nigeria" bark and Derris *root*

T.P. no. . . . . Omschrijving . . . . *Description*	2769–1a „Nigeria"-bast „Nigeria" *bark*	2701–2 Derris-wortel *Derris root*
extract: 14,4 %	onverdund	2 op 1
7,2 %	1 op 1	1 op 2

De verdunningen bij het Nigeria-monster behoefden dus veel minder ver te gaan dan bij de Java-monsters.

Met de op deze wijze verdunde monsters zijn de volgende proeven uitgevoerd. In de eerste plaats werden graanklanders (*Calandra granaria* L.), bonekevers (*Acanthoscelides obtectus* Say) en *Tribolium castaneum* Hbst. bestoven door middel van de laboratorium-stuifapparatuur (Loosjes, 1956). De dieren werden na de behandeling in schone schalen overgezet. Het bleek, dat met normale doseringen (22,5 en 30 kg/ha) op deze wijze geen doding van betekenis bij deze soorten kon worden bereikt.

Betere resultaten werden verkregen met jonge ringelrupsen (*Malacosoma neustria* L.) van ca. 6 mm lang. Iedere verdunning werd in vijfvoud verstoven

op totaal 250 rupsjes. Per bestuiving werd 150 mg poedermengsel gebruikt (22,5 kg/ha); de dieren bleven in de bestoven petrischalen. Zie tabel 5A.

TABEL 5. Mortaliteit in %, na 4 en 7 dagen, van jonge ringelrupsen (*Malacosoma neustria* L.) van ca 6 mm lengte in laboratoriumproeven, waarbij iedere verdunning in vijfvoud werd verstoven op totaal 250 dieren, welke zich in petrischalen bevonden.

Mortality in % after 4 and 7 days in experiments with young larvae of Malacosoma neustria L., *average length 6 mm, each dilution dusted in five fold on 250 larvae in petri-dishes.*

	Verstoven doses in kg per ha / *Dosage in kg per ha*	Perc. rotenon of extract (e) / *Perc. rotenone or extract (e)*	*Mundulea* takbast / *bark of branches*		*Mundulea* stambast / *bark of stem*		„Nigeria" bast / *bark*		*Derris*-wortel / *root*	
			4 d.	7 d.	4 d.	7 d.	4 d.	7 d.	4 d.	7 d.
A. De rupsjes bleven na de behandeling in de bestoven schalen. *The caterpillars remaining in the dishes*	22,5	1	42	91	68	96			88	100
		0,5	58	97	88	100			33	94
		0,25	52	97	73	99			42	88
		0,12	32	92	56	91			22	72
B. De rupsjes na de behandeling in schone schalen gezet. *The caterpillars after dusting transferred to clean dishes*	22,5	1	12	38	6	16			38	91
		0,5	40	77	38	86			8	40
		0,25	20	54	26	42			6	16
		0,12	4	22	8	26			8	20
C. De rupsjes na de behandeling in schone schalen gezet. *The caterpillars after dusting transferred to clean dishes*	30	1	23	100	44	95			91	100
		0,5	72	99	58	100			65	100
		0,25	36	97	66	100			22	90
		0,12	15	78	28	81			–	45
D. De rupsjes bleven na de behandeling in de bestoven schalen. *The caterpillars remaining in the dishes.*	22,5	14,4 (e)					2	24	98	100
		7,2 (e)					7	30	93	100
E. De rupsjes na de behandeling in schone schalen gezet. *The caterpillars after dusting transferred to clean dishes*	30	14,4 (e)					7	32	100	100
		7,2 (e)					8	15	90	100
F. De rupsjes bleven na de behandeling in de bestoven schalen. *The caterpillars remaining in the dishes.*	30	4 (e)	59	98	84	99	12	40	85	100
		2 (e)	84	100	88	100	3	4	64	98

– = geen waarneming *no observation*

De naar verhouding geringe doding bij de *Mundulea*-poeders met 1 % rotenon menen wij toe te moeten schrijven aan het langere zweven van deze zeer lichte

poeders in onvermengde toestand. Alleen indien de bezinkingstijd zeer ruim genomen zou worden, zou mogelijk een beter resultaat worden bereikt, doch zeer lichte poeders bereiken in de praktijk hun doel meestal ook slechts zeer gedeeltelijk. Wij vergelijken in de tabel dus liever de lagere rotenon-percentages, waarbij overigens de zeer grote verdunningen van het *Derris*-poeder weer ongunstig op een vergelijking zouden kunnen werken. Bij de controle na 4 dagen blijkt *Mundulea*-stambast het beste resultaat te geven, dan komt *Mundulea*-takbast en ten slotte *Derris*-poeder. Na zeven dagen is het resultaat van de beide *Mundulea*-monsters vrijwel gelijk en wat gunstiger dan van het *Derris*-monster. Men zou zeggen, dat *Mundulea*-stambast hier wat sneller werkte dan de takbast.

Op gelijke wijze werden nog enige proeven met jonge ringelrupsen uitgevoerd, waarbij echter de dieren na de bestuiving steeds op voedsel (meidoornblad) in onbehandelde schalen of potten zijn overgezet. Zie tabel 5B.

Behoudens het feit, dat stambast en takbast ook na vier dagen ongeveer even werkzaam zijn, komen de resultaten met die van de vorige proef overeen. De doding is over de gehele proef lager, waarschijnlijk door de minder lange duur van het contact.

Wij hebben daarom nog eens gestoven met 200 mg poedermengsel per bestuiving (30 kg/ha), terwijl wederom de rupsjes na de behandeling werden overgezet. Zie tabel 5C.

In deze proef worden dus de reeds gevonden gegevens bevestigd.

Een herhaling gaf nog eens hetzelfde beeld; steeds geven de *Mundulea*-monsters de beste resultaten en meestal is het *Mundulea*-stambast monster het beste.

Het monster uit Nigeria werd op gelijke wijze verstoven, met 150 mg poeder in het stuifapparaat (22,5 kg/ha), terwijl de dieren in de bestoven schalen bleven. Voor de resultaten zie tabel 5D.

Het verschil met het *Derris*-monster is duidelijk.

Een herhaling met 200 mg (30 kg/ha) doch overzetten van de rupsjes na de behandeling, gaf het resultaat dat vermeld is in tabel 5E.

Het „Nigeria"-monster blijft dus duidelijk bij het *Derris*-monster in werkzaamheid achter.

Tot slot van deze serie stuifproeven hebben wij alle vier monsters, verdund met talk op basis van extractgehalte, op jonge ringelrupsen verstoven (200 mg), de dieren bleven in de bestoven schalen. De resultaten zijn vermeld in tabel 5F.

Deze resultaten laten zien dat ook nu weer de onverdunde *Mundulea*-tak- en stambast minder resultaat geeft dan de met talk verdunde. Ook werd weer het beste resultaat bereikt met deze *Mundulea*-typen, daarna volgt *Derris*-wortel. Dit is interessant omdat ditmaal de verdunning niet groot is, zodat daarin geen reden tot mindere werkzaamheid kan schuilen. De Nigeria-bast is wederom zeer weinig werkzaam. Het is dus wel duidelijk het rotenongehalte, dat voor een goede werkzaamheid van primair belang is.

Bij de beoordeling van tabel 5 dient men er rekening mede te houden, dat de proeven A, B, C, enz. op verschillende dagen werden genomen, onder andere omstandigheden wat temperatuur en vochtigheid betreft, zodat alleen vergelijking van de conclusies mogelijk is. Vergelijking van de afzonderlijke dodingspercentages van A en B, enz. moet daarom met de nodige voorzichtigheid geschieden.

Naast deze stuifproeven hebben wij een proef uitgevoerd, waarbij 500, 1000 en 2000 mg poedermengsel met 250 g tarwe werd gemengd (2, 4 en 8 g/kg) en deze tarwe daarna besmet werd met 100 graanklanders. Elk mengsel werd in tweevoud beproefd (experiment with 100 *Calandra granaria* on 250 g wheat mixed with 500, 1000 and 2000 mg *Mundulea* powder, i.e. 2, 4 and 8 g/kg). Zie tabel 6.

TABEL 6. Mortaliteit in % na 2 en 4 weken
Mortality in % after 2 and 4 weeks

omschrijving *description*	*Mundulea*-takbast M., *bark of branches*						*Mundulea*-stambast M., *bark of stem*						*Derris*-wortel D., *root*					
rotenon	500 mg 2w	500 mg 4w	1000 mg 2w	1000 mg 4w	2000 mg 2w	2000 mg 4w	500 mg 2w	500 mg 4w	1000 mg 2w	1000 mg 4w	2000 mg 2w	2000 mg 4w	500 mg 2w	500 mg 4w	1000 mg 2w	1000 mg 4w	2000 mg 2w	2000 mg 4w
1 %	31	34	39	46	23	38	19	25	18	28	25	40	53	74	65	86	76	98
0,5 %	20	24	13	16	27	36	16	21	13	22	21	32	24	29	46	65	40	84
0,25%	12	13	16	23	11	19	16	17	20	25	21	32	13	23	19	32	23	43
0,12%	7	11	9	17	9	15	8	9	12	13	18	24	12	17	10	17	24	38

Op deze wijze op graanklanders toegepast, blijkt *Derris*-wortel dus het meeste werkzaam te zijn; de *Mundulea*-monsters blijven beide ongeveer evenveel in werkzaamheid achter.

BESPREKING VAN HET BIOLOGISCH ONDERZOEK

Uit bovenstaande proeven blijkt:

1. dat bij verstuiven op jonge ringelrupsen de verdunde, rotenonhoudende *Mundulea*-stam- en -takbastmonsters duidelijk werkzamer zijn dan een *Derris*-wortelmonster met gelijk rotenon- of extract-gehalte;
2. dat het *Mundulea*-monster uit Nigeria dat geen rotenon bevat zeer weinig werkzaam is;
3. dat bij menging van de onverdunde rotenon-houdende *Mundulea*-stam- en takbastmonsters met tarwe een duidelijk minder sterke werking ten opzichte van daarop gehouden graanklanders blijkt dan bij menging van tarwe met een *Derris*-wortel-poeder met overeenkomend rotenongehalte.

In aansluiting hierop kunnen wij vermelden, dat het University College in Nigeria *Mundulea*-poeder tegen de volgende plagen gebruikt. Ter bestrijding van klander (*Calandra*) in opgeslagen partijen graan worden deze met het poeder vermengd in de verhouding van 12 oz. per 50 lb. graan of 16 g per kg graan. De zgn. „neutral dusts" (inerte poeders) tegen voorraad-insekten in granen gaan uit van een dosering van 6 oz. per 200 lb. of 2 g per kg graan. Dit is heel wat

minder en wijst niet op een bijzondere biologische werkzaamheid van het „Nigeria"-poeder, het betreft dan ook volgens onze waarnemingen een *Mundulea*-poeder waarin rotenon niet is aan te tonen. Voorts wordt het poeder gebruikt tegen muskietelarven door het poeder in de verhouding van 10 g per l op water uit te strooien, met volledig resultaat binnen 18 uren.

CONCLUSIE

Toekomst zit dus in de bast van die variëteit of ondersoort van *Mundulea sericea*, waarin rotenon aanwezig is en die vermoedelijk gekenmerkt is door afwezigheid van een uitgesproken kurklaag; bij het opzetten van cultuurproeven dient in de eerste plaats met dit kenmerk rekening te worden gehouden.

SUMMARY

Mundulea sericea occurs in tropical Africa, on Madagascar and in India and has also been brought to Ceylon and Indonesia. *Mundulea*, like *Derris* and *Lonchocarpus*, belongs to the family of the *Leguminosae*, so these three genera are closely related.

Dependent on outward circumstances the plant develops into a shrub or into a small tree (compare the photograph). The bark is the valuable part of the plant as it possesses insecticidal properties, which are based on the presence of rotenone or rotenoidal compounds in general. Besides these, *Mundulea* bark also contains saponine, which is a disadvantage compared with *Derris* and *Lonchocarpus* root, for saponines are not harmless to man. On the other hand, because of their foamforming ability, the saponines can further the distribution of the powder in water for spraying purposes.

The bark can be harvested by stumping trees which are three to four years old, and removing the bark from stem and branches. The stump soon sprouts and after two to three years a new tree has developed.

We received samples of the bark from Java and from Nigeria. The samples differed in appearance; the bark from Java was smooth, that from Nigeria was distinctly corky. Examination in the laboratory showed further differences between both samples; in the bark from Nigeria no or nearly no rotenone could be found, whereas in the bark from Java its presence could easily be proved (compare table 1). This difference as regards the presence of rotenone also exists between *Derris elliptica* and *D. malaccensis*.

After grinding thoroughly, both samples of bark were compared with a sample of *Derris* powder, the composition of which was known. Biological tests were made with *Calandra granaria*, *Acanthoscelides obtectus*, *Tribolium castaneum* and *Malacosoma neustria* by means of dusting, and in the case of *Calandra* also by mixing the powder with wheat. *Mundulea* powder is lighter than *Derris* powder, the weight per volume is 0.48 against 0.56. In dusting this may have some influence on the results; when mixed with a heavy filler, preferably talcum, the results will be better comparable.

Table 5 shows that the powdered bark from Nigeria had only a weak effect, but that the bark from Java (the type which contains rotenone) was even more effective than the *Derris* powder, when used as a dust on caterpillars. By mixing with wheat the effect was distinctly less. Still, this is one of the principal uses of *Mundulea* bark in Nigeria.

LITERATUUR

Bestrijdingsmiddelenbesluit 1948 en Versl. & Meded. Plantenz.k. dienst 110: 16.

Holman, H. J., – 1940. A survey of insecticide materials of vegetable origin. London: 91–93 (met literatuurverwijzingen).

Koolhaas, D. R., – 1935. Het drogen van Derriswortels. Bergcultures 9: 625–627 en Alg. Landb. Weekblad Ned. Indië 20: 26–28.

Loosjes, F. E., – 1956. Laboratorium stuifapparatuur. Versl. & Meded. Plantenz.k. dienst 127: 200–204.

Meyer, Th. M., – 1947. Chemical constituents of Mundulea suberosa Benth., part I. Recueil trav. chim. Pays-Bas 66: 177–183 (met literatuurverwijzingen).

Rowaan, P. A. & Wa. M. Sesseler, – 1941. Rotenonbepaling in Derriswortel. Chem. Weekblad 38: 744–745.

Spoon, W. & H. J. Toxopeus, – 1950. Derriswortel, in De landbouw in de Indische archipel. 's-Gravenhage, deel III: 578–608.

Spoon, W., – 1958. Mundulea-poeder, een rotenonhoudend insekticide. Meded. Landbouwhogeschool en Opzoekingsstations v.d. Staat te Gent 23: 918–920 (voorlopige mededeling Tiende Internationaal Symposium over Fytofarmacie en Fytiatrie).

Toxopeus, H. J., – 1950. Enige nieuwe cultuurgewassen: Mundulea sericea, in De landbouw in de Indische archipel, 's-Gravenhage, deel III: 724–726 (hieraan is de illustratie ontleend).

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN N.V. – WAGENINGEN

OVERGEDRUKT UIT „CHEMISCH WEEKBLAD", DEEL 55, No. 28 (1959)
D. B. CENTEN's Uitgeversmaatschappij, Hilversum.

L. WESTENBERG
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Versnelling van de elutie bij het gebruik van chromatografische kolommen

543.544

Nog steeds komt men voorschriften tegen waarbij de elutie bij het gebruik van chromatografische kolommen versneld wordt door de elutie-(loop)vloeistof door middel van een inert gas onder druk te zetten.

Het blijkt dan dat na enige tijd, vooral indien de kolom enige keren achter elkaar gebruikt moet worden, onder in de kolom scheuren in de vulling optreden, die de regelmatige stroming van de loopvloeistof verhinderen, hetgeen neerkomt op verkorting van de werkzame kolomvulling en dus vermindering van het scheidende vermogen.

Deze scheuren worden veroorzaakt door afzetting van gas, dat bij verhoogde druk in de loopvloeistof oplost en dat bij verlaging van de druk, dus wanneer de loopvloeistof het open ondereind van de kolom bereikt heeft, weer vrij komt.

Men kan dit gemakkelijk verhinderen door niet met gasdruk maar met hydrostatische druk van de loopvloeistof te werken; men gebruikt daartoe een vrij korte kolom, die maar iets langer dan de vulling behoeft te zijn en die aan zijn boveneind door middel van een slijpstuk met een verlengstuk van bijv. één meter lengte voorzien is. Een dergelijke kolom kan steeds weer gebruikt worden, zonder dat zich ooit scheuren in de vulling vormen.

T.Pl.Ziekten 61(1955):21

K.KUIPER - Grondontsmettingsproeven bij de teelt van peen ter bestrijding van parasitaire wortelaaltjes.

Bij de teelt van peen treden op verschillende plaatsen in ons land slechte groeiverschijnselen op, welke het gevolg zijn van aantasting door parasitaire wortelaaltjes. Dit kan verschillende aaltjessoorten betreffen, namelijk Hoplolaimus uniformis, Pratylenchus pratensis en een nog onbeschreven Paratylenchus-soort. Enige gegevens hierover zijn reeds vermeld in het Jaarboek 1953 van de P.D.

Uit potproeven was reeds gebleken, dat door matige verwarming van de grond zowel als door grondontsmetting met D.D.(= een mengsel van dichloorpropeen en dichloorpropaan) Pratylenchus pratensis goed werd gedood en de slechte groeiverschijnselen werden voorkomen.

In veldproeven is, in samenwerking met Dr. A.F.H.BESEMER, nagegaan in hoeverre Pratylenchus pratensis in veengrond en de bovengenoemde Paratylenchus-soort in zavelgrond door grondontsmetting met nematiciden gedood kunnen worden en hoe het gewas hierop reageert. De omstandigheden voor een ontsmetting waren op deze percelen zeer ongunstig door het hoge water- en humusgehalte van de grond.

Toepassing van variërende hoeveelheden D.D. heeft hier slechts 50 tot 80% van de aaltjes kunnen doden, doch heeft desondanks een duidelijk betere ontwikkeling van het gewas gegeven. Op de proefvelden op veengrond met Pratylenchus pratensis was het voornamelijk de sortering, op de proefvelden op zavelgrond met Pratylenchus bovendien in sterke mate de opbrengst, die werd verbeterd. Met de grondontsmettingsmiddelen aethyleendibromide en chloorpicrine werd in deze gevallen geen aaltjesdoding en geen gunstig effect ten aanzien van de ontwikkeling van het gewas verkregen.

Hoewel dus in sommige gevallen een opvallende groeiverbetering werd verkregen, blijkt de langdurige phytotoxische nawerking van de middelen nog een belemmering te zijn voor toepassing van de ontsmetting bij de onderzochte grondsoorten.

Overdruk no.191

Plantenziektenkundige Dienst

Wageningen

192

T.Pl.Ziekten 64(1958):122

K.KUIPER - Parasitering van aaltjes door protozoën

Het onderzoek naar de mogelijkheden van een biologische bestrijding van aaltjes heeft aangetoond, dat er verschillende soorten natuurlijke vijanden van aaltjes zijn. Hiertoe behoren ook protozoën. De eerste melding van een aantasting van op planten parasiterende aaltjes door protozoën is van THORNE (1940); hij beschrijft de sporozo Duboscquia penetrans als een specifieke parasiet van Pratylenchus pratensis (DE MAN) FILIPJEV (naar later bleek was dit Pratylenchus brachyurus (GODFREY) SHER & ALLEN) in de Verenigde Staten van Amerika. Deze aaltjes, verkregen uit grond om de wortels van mais en van katoen, bleken voor 28 respectievelijk 66% door dit organisme te zijn aangetast, terwijl bij 21 andere soorten die eveneens in de grond voorkwamen geen aantasting werd waargenomen. In 1957 meldt ALLEN, dat een populatie van Dolichodorus obscurus ALLEN in Californië door soortgelijke organismen was besmet.

Bij het onderzoek van grond- en wortelmonsters is ons gebleken, dat aaltjesparasieten, die met Duboscquia penetrans overeenkomen, ook in Europa aanwezig zijn. In Nederland is een besmetting waargenomen bij populaties van de volgende aaltjessoorten: Pratylenchus pratensis (DE MAN) FILIPJEV, Pratylenchus penetrans (COBB) SHER & ALLEN, Rotylenchus robustus (DE MAN) FILIPJEV (syn. Hoplolaimus uniformis THORNE), Tylenchorhynchus dubius (BÜTSCHLI) FILIPJEV en bij larven van Meloidogyne arenaria (NEAL) CHITWOOD. Bovendien is een besmetting waargenomen bij een Pratylenchus species uit de wortels van Convallaria-kiemen die afkomstig waren uit Wittenberg, Duitsland.

Overdruk no.192

Plantenziektenkundige Dienst

Wageningen

T.Pl.Ziekten 65(1959):64

K.KUIPER en C.N.SILVER - Een proef met Ditylenchus destructor van verschillende herkomsten.

Het destructoraaltje, Ditylenchus destructor THORNE, blijkt een vrij uitgebreide waardplantenreeks te bezitten. Aantastingen in Nederland betreffen o.m. aardappelen, iris, tijgerbloem (Tigridia pavonia) en botanische tulpen. Tot dusverre zijn geen morfologische verschillen tussen de aaltjes van deze verschillende gewassen geconstateerd. Het voorkomen van fysiologische rassen was echter niet uitgesloten en naar aanleiding van vragen over de mogelijkheid om dit aaltje te bestrijden is een oriënterend onderzoek hiernaar verricht. Hierbij bleek, dat de destructoraaltjes uit aardappel, iris, en Tulipa praestans Fusilier in staat zijn om aardappel, iris en Tulipa saxatilis aan te tasten en zich in deze planten sterk te vermeerderen. Dit resultaat is verkregen door inoculatie van een aaltjessuspensie in de knollen respectievelijk bollen, als vanuit met deze aaltjes besmette grond. In een veldproef bleken destructoraaltjes uit iris in staat Tigridia aan te tasten, terwijl hierna geteelde irissen wederom bleken te worden besmet.
De resultaten van dit onderzoek wijzen dus niet op het voorkomen van fysiologisch verschillende rassen bij D. destructor.

Overdruk no.193
Plantenziektenkundige Dienst
Wageningen

194

T.Pl.Ziekten 65(1959):64

M.OOSTENBRINK - Enige bijzondere aaltjesaantastingen in 1958

In 1958 werden enkele nieuwe of voor ons land vermeldenswaardige aaltjesaantastingen geconstateerd.

Bij verschillende variëteiten van Buddleia davidii FRANCH kwam schade door het chrysantenbladaaltje, Aphelenchoides ritzemabosi (SCHWARTZ) STEINER voor, die zich uitte in verkleuring en afsterving der groeitoppen, een gedrongen en vertakte groei, bladmisvorming en kleine bladvlekken.

Lilium speciosum THBG. werd geschaad door het aardbeibladaaltje, A. fragariae (RITZEMA BOS) CHRISTIE. Reeds eerder werd schade bij andere leliesoorten gemeld.

Verscheidene aantastingen door Meloidogyne hapla, M. arenaria, M. incognita en enkele door M. javanica werden geconstateerd.

Knollen van Crocus vernus HORT., werden, behalve door Aphelenchoides subtenuis (COBB) STEINER & BUHRER, in enkele gevallen ook door Ditylenchus destructor THORNE aangetast. Deze aantastingen zijn goed van elkaar, en ook van roest, te onderscheiden.

Een incidentele aantasting van de tulpevariëteit Elmus door een gespecialiseerd ras van Ditylenchus dipsaci (KÜHN) FILIPJEV werd rigoureus bestreden. Deze aantasting werd bij twee andere variëteiten reeds in 1905 geconstateerd, maar is sindsdien in Nederland niet weer gevonden. Zij doet in Engeland veel schade en vergt waakzaamheid. Andere vermeldenswaardige aantastingen door D. dipsaci betroffen duizendschoon, Dianthus barbatus L., en een typische aantasting van de bolvormig verdikte wortelstok van tuberoos, Polianthes tuberosa L.

Op gras werden tot nu toe vier, op klavers drie verschillende soorten of rassen van cystenaaltjes, Heterodera spp., aangetroffen. Een monogenetisch ras van H. trifolii komt algemeen in weiland voor en bleek schadelijk voor witte klaver. Naast de in het vorige overzicht genoemde soorten bleken voor gras en klaver Tylenchorhynchus dubius (BEUTSCHLI) FILIPJEV en waarschijnlijk ook Rotylenchus-soorten van betekenis. Een onbeschreven Rotylenchus-soort en een of meer Criconemoides-soorten bleken eveneens specifieke weilandparasieten.

Het havercystenaaltje, H. avenae, bleek zich in het ene gebied wel en in het andere niet op rogge te vermeerderen, hetgeen wijst op het voorkomen van fysiologisch verschillende rassen.

Hemicycliophora sp., waarschijnlijk H. typica DE MAN, bleek vrijwel zeker de oorzaak van moeheidsverschijnselen bij peen, sla, iris en andere gewassen op jonge, mariene zandgrond.

Andere gevallen van aantasting in de praktijk door vrijlevende wortelaaltjes betroffen Pratylenchus penetrans bij tomaat en enkele sierteeltgewassen; een nog te beschrijven Pratylenchus-soort bij Convallaria majalis L.; Rotylenchus robustus (DE MAN) FILIPJEV in andijvie, sla, schorseneer en stamboon en in combinatie met T. dubius ook bij erwt in nieuwe teeltgebieden; Tylenchorhynchus claytoni STEINER bij Azalea en Rhododendron sp.; Xiphinema diversicaudatum (MICOLETZKY) THORNE bij Rosa spec.

Overdruk no.194

Plantenziektenkundige Dienst

Wageningen

Nematologica 4 (1959): 238-240. E. J. Brill, Leiden

P. A. A. LOOF[1]), Ueber das Vorkommen von Endotokia matricida bei Tylenchida.

Als Endotokia matricida wird die Erscheinung bezeichnet, dass gelegentlich Eier von normal oviparen Nematodenarten nicht abgelegt werden, sondern sich innerhalb des Muttertieres weiter entwickeln. Nachdem die Larven geschlüpft sind, gelangen sie durch die Wand des Ovars in die Leibeshöhle der Mutter und zerstören deren innere Organe. PAETZOLD (1958) fand in seinen Versuchen mit *Rhabditis* (*Pellioditis*) sp., dass es den Larven normalerweise gelingt, den abgestorbenen Mutterkörper zu verlassen und sich fortzupflanzen. Aus der Literatur, die von PAETZOLD eingehend berücksichtigt wird, geht hervor, dass Endotokia matricida bei Rhabditiden nicht selten auftritt, ausserhalb dieser Familie jedoch nicht beobachtet wurde.

Im folgenden werden zwei Fälle beschrieben werden, die zeigen, dass auch bei den Tylenchida dieses Phänomen vorkommt, wenn auch unzweifelbar viel seltener.

Der erste Fall bezieht sich auf *Aphelenchoides fragariae* (Ritzema Bos). Im Oktober 1958 wurde in Erdbeeren aus Roosendaal, nahe der belgischen Grenze, in einer Population dieser Art ein Weibchen gefunden, das durch seine eigentümliche Bewegungsart auffiel. Es stellte sich heraus, dass dieses Tier abgestorben war und dass sich im Körper eine Larve befand, die in ziemlich lebhafter Bewegung war. Mundstachel und Bulbus waren gut sichtbar. Die Larve hatte den Uterus schon verlassen; der Kopf lag in der Nähe des Afters des Muttertieres. Die Aelchen wurden sofort in eine feuchte Kammer versetzt. Nach vier Tagen befand die Larve sich im vorderen Ende des mütterlichen Körpers, dessen Ösophagus zur Seite gedrängt worden war. Dort verblieb sie neun Tage; ihre Bewegungen wurden seltener und träger. Da die Larve allem Anschein nach sich nicht aus dem Mutterleib herausarbeiten konnte und es zu befürchten war, dass sie sterben und verwesen würde, wurde sie am Ende der genannten Periode fixiert. Die Masse des Muttertieres waren im Präparat; L 498 μ; V 65.9%; a 36,0; c 14,7. Die Länge der Larve betrug 119 μ (Fig. A).

Der zweite Fall betrifft *Pratylenchus coffeae* (Zimmermann). In einer von Dr. Yokoo aus Japan erhaltenen, fixierten Population wurde ein Weibchen aufgefunden, das im Körper fünf Eier und eine freie Larve trug. Die Masse dieses Tieres (ebenfalls im Präparat gemessen) waren: L 527 μ; V 79,8%; a 20,7; c 21,8; G 71,7%. Die freie Larve mass 176 μ und die Eier: Nr. 1 62 x 22 μ; Nr. 2 52 x 23 μ; Nr. 3 53 x 23 μ; Nr. 4 48 x 20 μ und Nr. 5 54 x 18 μ (Fig. B). In Nr. 1, 2 und 3 hatte sich der Inhalt von der Eihülle zurückgezogen, und das Aussehen dieser Eier legte die Vermutung nahe, dass die Furchung schon ziemlich weit fortgeschritten war (vergleiche Besprechung und Abbildungen der Eientwicklung bei ZIMMERMANN, 1898). Deutliche Zellgrenzen waren nicht zu beobachten. Ei Nr. 4 enthielt eine schon nahezu voll entwickelte Larve, während Nr. 5 wohl die leere Hülle darstellt, aus der die freie Larve geschlüpft ist.

Infolge des Wachstums der grossen Anzahl von Eiern war das Ovar deformiert und so weit hinaufgeschoben, dass sein Anfang, wenn es nicht umgebogen wäre, sich nahe dem Kopfende des Tieres befunden haben würde. Auch die Spermatheka war weit cephalad gerückt.

Intrauterine Geburten sind nach MAUPAS (1899) verbreitet bei allen *Rhabditis*-Arten mit grosser Eizahl und rascher Fortpflanzung. *Pratylenchus* vermehrt sich langsam; normalerweise findet sich nur ein reifes Ei im Uterus. Es ist aber

[1]) Landbouwhogeschool, Wageningen, Nederland.

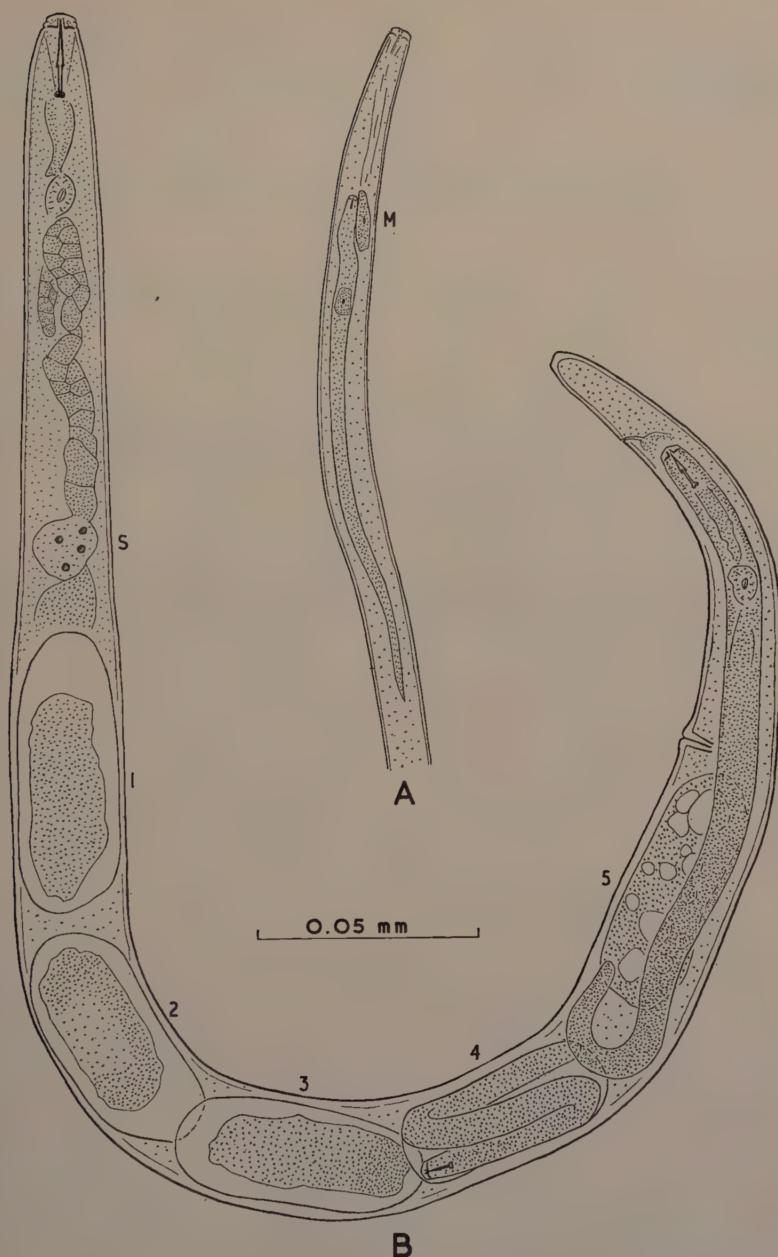


Fig. A. Endotokia matricida bei *Aphelenchoides fragariae*. Vorderende des Weibchens mit Larve. M: Mittelbulbus des Ösophagus.

Fig. B. Dasselbe bei *Pratylenchus coffeae*. Weibchen mit fünf Eiern und einer Larve. S: Spermatheka. 1-5: Eier.

bemerkenswert, dass gerade bei *P. coffeae* die intrauterinen Eier oft Larven enthalten, wie schon von COBB (1920) bei *Tylenchus mahogani* = *Pratylenchus coffeae* beobachtet würde. Bei anderen *Pratylenchus*-Arten fängt die Furchung nach der Eiablage an oder es werden doch nur die ersten Teilungen im Uterus durchlaufen.

Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von *Aphelenchoides fragariae* wurden keine Angaben gefunden. Es ist aber bekannt, dass die verwandte Art *A. ritzemabosi* (Schwartz) sich stark und schnell vermehren kann (Siehe FILIPJEV & SCHUURMANS STEKHOVEN, 1941).

SUMMARY

Endotokia matricida is described in *Aphelenchoides fragariae* and *Pratylenchus coffeae*. This phenomenon had not yet been observed outside the family Rhabditidae.

LITERATUR

COBB, N. A. (1920). A newly discovered parasitic nema (*Tylenchus mahogani* n.sp.) connected with a disease of the mahogany tree. *J. Parasit.* **6**: 188-191.
FILIPJEV, I. N. & SCHUURMANS STEKHOVEN, J. H. (1941). *A manual of agricultural helminthology*. Leiden, Brill, 878 pp.
MAUPAS, E. (1899). La mue et l'enkystement chez les nématodes. *Arch. Zool. exp. gén.* **7**: 562-628.
PAETZOLD, D. (1958). Bemerkungen zur „Endotokia matricida" von Lordello 1951. *Wiss. Z. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg* **7**: 81-83.
ZIMMERMANN, A. 1898. De nematoden der koffiewortels. *Meded. Plantentuin, Buitenzorg, Java* **27**: 1-64.

196

OVERGEDRUKT UIT „CHEMISCH WEEKBLAD"
DEEL 55, No. 40 (1959)
D. B. CENTEN's Uitgeversmaatschappij, Hilversum

WILLEMINA C. E. BOUWMAN
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Bepaling van chloormethylfenoxyazijnzuur (MCPA*) en dinitrokresol (DNC*) resp. butyldinitrofenol (DNBP*) in mengsels van beide stoffen door chromatografische scheiding

547.562.331/472.2 : 547.564.3 : 543.544

Inleiding

Het toenemende gebruik van gecombineerde onkruidbestrijdingsmiddelen bestaande uit zouten van dinitrokresol(2-methyl-4,6-dinitrofenol, DNC) resp. 2-sec. butyl-4,6-dinitrofenol (DNBP) en 4-chloor-2-methylfenoxyazijnzuur (MCPA) maakt het noodzakelijk dergelijke mengsels te kunnen analyseren.

Het bepalen van de dinitroverbindingen biedt geen moeilijkheden, die van het MCPA echter wel. Daar het voor de onkruidbestrijding toegepaste MCPA vaak nogal onzuiver is, kan het chloorgehalte niet als basis genomen worden. Reductie van de dinitroverbindingen tot diaminen en uitschudden van de sterk zure oplossing met ether biedt mogelijkheden, maar deze methode valt in de praktijk niet mee.

Beginsel

De hier geschetste methode berust op een scheiding door verdelingschromatografie, waarbij gebruik

gemaakt wordt van een gebufferde cellulosekolom; als eluens dient een mengsel van chloroform en ether [1]. De zure dinitroverbindingen DNC en DNBP worden ten slotte bepaald door uitschudden van de desbetreffende fracties met NaOH-oplossing en spectrofotometrische bepaling van de absorptie bij 370 resp. 375 mμ.

De MCPA houdende fracties worden verwerkt tot een oplossing in ethanol; de 4 bestanddelen waaruit het technische MCPA bestaat behoeven niet gescheiden te worden, het mengsel wordt volgens *Grabe* [2] spectrofotometrisch geanalyseerd door bepaling van de absorptie bij 4 golflengten.

Extractie van ruw MCPA en DNC resp. DNBP

Men brengt een hoeveelheid stof, overeenkomend met ca. 250 mg MCPA in een scheitrechter, verdunt met water en schudt na aanzuren met zoutzuur enkele malen uit met ether. De etherische oplossingen worden bij elkaar gevoegd, 2 maal uitgewassen met 10 ml water, daarna gedroogd op natriumsulfaat, gefiltreerd en afgedestilleerd uit een gewogen kolfje; men bepaalt het gewicht van het extract en lost het op in precies 50 ml chloroform.

Chromatografische scheiding

Benodigdheden:

Kolom, maten bijv. 43 × 1.8 cm, van onderen voorzien van een rubberslangetje en klemkraan. Op deze kolom past met behulp van een slijpstuk een verlengstuk voor het verkrijgen van voldoend hoge vloeistofdruk [3].

Stampertje, rond metalen zeefplaatje aan een metalen staaf, passend in de kolom.

Cellusosepoeder: Schleicher & Schüll 123.

Fosfaatbuffer: mengsel van 60 ml dinatriumfosfaat-oplossing 0.25 molair en 40 ml mononatriumfosfaat 0,25 molair (pH = 6.8).

Eluens: mengsel van chloroform-ether 1 : 1, geschud met de bufferoplossing.

Men wrijft in een mortier 20 g cellulosepoeder aan met 16 ml bufferoplossing tot een rulle homogene massa is verkregen.

Men voorziet de buis (kolom) van een wattepropje, waarna men het vochtige cellulosepoeder met behulp van het eluens bij kleine hoeveelheden en onder gebruikmaking van het stampertje in de buis spoelt, waarna men het bovenstaande eluens verwijdert. De hoogte van de vulling is bijv. 23 cm. De kolom wordt nu uitge-

wassen met 50 ml eluens en is dan klaar voor het gebruik.

Van de chloroformoplossing wordt 1 ml op de kolom gebracht, waarna men verder elueert met de loopvloeistof; er worden fracties opgevangen van 10 ml.

De gele fracties (DNC of DNBP), meestal de nummers 3 t/m 7, worden in een scheitrechter uitgeschud met 20 ml 2 *N* NaOH, verdund met 100 ml water. De waterlaag wordt opgevangen in een maatkolf van 200 ml en aangevuld. Is de vloeistof iets troebel, dan een schep Supercel toevoegen en filtreren. Dit filtraat wordt op de gewenste sterkte, 1 à 1.5 mg per 200 ml verdund met 0.2 *N* NaOH oplossing en in een 1 cm cuvet gemeten bij 370 mμ voor DNC of bij 375 mμ voor DNBP ten opzicht van 0.2 *N* NaOH.

Een extinctie 1.000 komt overeen met 1.33 mg DNC per 100 ml of met 1.67 mg DNBP per 100 ml.

De volgende fracties worden gedestilleerd, bij fractie 15 begint het MCPA door de kolom te komen; men gaat door tot er in de kolfjes geen zichtbare rest achterblijft, er zijn dan 45 à 50 fracties opgevangen en afgedestilleerd.

De residu's worden opgenomen in ethanol en gezamenlijk overgebracht in een maatkolfje van 50 ml. Na aanvullen met ethanol wordt de extinctie gemeten bij 287, 282, 278 en 270 mμ en de concentratie aan zuiver MCPA (4-chloor-2-methylfenoxyazijnzuur) berekend met de gegevens uit het artikel van *Grabe*.

Een benaderde waarde voor het gehalte aan MCPA verkrijgt men door alleen de extinctie bij 287 mμ te bepalen in een cuvet van 1 cm.

Een extinctie 1 komt overeen met 6.89 mg MCPA per 50 ml.

Opmerkingen

De nauwkeurigheid van de methode is ca. 3 %.

Het afgedestilleerde mengsel van chloroform en ether kan niet onmiddellijk voor een volgende bepaling gebruikt worden.

Men schudt het mengsel met verdunde natronloog, scheidt het door gefractioneerde destillatie in ether en chloroform, voegt aan de chloroform ½ % ethanol toe, opdat deze met handelschloroform overeenkomt en gebruikt deze beide voor de samenstelling van een nieuwe hoeveelheid eluens.

Gebruik werd gemaakt van Unicam SP 500 spectrofotometer.

* Afkortingen volgens normblad V 3044.

[1] *Freeman, F.* en *Gardner, K.*, Analyst **78** 205—209 (1953).
[2] *Grabe, E.*, Acta Chem. Scand. **4**, 806—809 (1950).
[3] *Westenberg, L.*, Chem. Weekblad **55**, 410 (1959).

Sonderabdruck aus den Verhandlungen des IV. Internationalen Pflanzenschutz-Kongresses Hamburg 1957, Bd. I (Braunschweig 1959), S. 701—702

JOHN KORT, Wageningen (Niederlande)

VIII,5

Neue Erfahrungen bei der *Tipula*-Bekämpfung in den Niederlanden

Wenn wir Bekämpfungsversuche mit schädlichen Organismen durchführen wollen, so sind hierbei zwei Punkte von wesentlicher Bedeutung. Erstens sollten wir mit der Biologie des betreffenden Schädlings vertraut sein, und zweitens müssen wir bestimmt wissen, daß unsere Versuchstechnik uns brauchbare Daten verschafft, um eine objektive Beurteilung der angewendeten Insektizide zu ermöglichen. Falls sich während der Versuche zeigen würde, daß etwas nicht stimmt, wäre eine unmittelbare Revision notwendig, auch wenn diese eine Zunahme des Arbeitsaufwandes bedeutete. Dies und anderes werde ich versuchen, an Hand der *Tipula*-Bekämpfungsversuche deutlich zu machen, die seit 1949 vom Pflanzenschutzamt Wageningen durchgeführt werden.

Anfangs war man bei der *Tipula*-Bekämpfung auf das Arsenpräparat Schweinfurter Grün angewiesen. Im Jahre 1950 kündigten sich die wenig giftigen HCH-Produkte an, unter anderem Hexamelt (in Deutschland bekannt als Nolamelt), die anscheinend bessere Ergebnisse brachten. Hätte man 1950 nicht nur auf den Boden, sondern auch in den Boden geschaut, so hätte man sehen können, daß bei der Verwendung von Schweinfurter Grün die Mehrzahl der Larven i m Boden stirbt und daß bei der Verwendung von HCH — dank der schnelleren Abtötung — die Mehrzahl der Larven a u f dem Boden eingeht.

SAALTINK schloß 1951, die Zählungen im Boden seien unentbehrlich. Bis zum Jahre 1956 war die Versuchstechnik folgende:

Ausgewählt wurden nur schwer von *Tipula*-Larven angegriffene Grünlandflächen. Nachdem auf dem Versuchsfelde die Mittel als Ködergifte ausgestreut worden waren, wurde in der Mitte jeder Fläche ein Quadratmeter mittels Stecketiketten abgesteckt und mit einem Netz gegen Vögel geschützt. Eine Befallsbestimmung vor der Behandlung wurde nicht durchgeführt.

Fünf Tage nach der Behandlung wurden auf den abgesteckten Quadratmetern die abgetöteten Tiere auf dem Boden gezählt und entfernt. Drei Tage später wurde die Zählung wiederholt, aber gleichzeitig wurde die Zahl der abgetöteten und lebenden Tiere im Boden auf $^1/_4$ qm ermittelt. Die Daten wurden auf Quadratmeter umgerechnet und die Dezimierung der *Tipula*-Larven an Hand der folgenden Formel bestimmt:

$$\frac{\underset{\text{Zahl der abgetöteten Tiere auf dem Boden je qm}}{\text{I}} + \underset{\text{Zahl der abgetöteten Tiere auf dem Boden je qm}}{\text{II}} + \underset{\text{Zahl der abgetöteten Tiere im Boden je } ^1/_4 \text{ qm} \times 4}{\text{III}}}{\text{I} + \text{II} + \text{III} + \text{Zahl lebender Tiere im Boden je } ^1/_4 \text{ qm} \times 4} \times 100\,\%$$

Im Jahre 1955 haben wir die Verteilung der Larven im Boden auf 10 nebeneinander liegenden Quadratmetern ermittelt. Die Zahlen waren: 168, 123, 184, 166, 238, 205, 189, 229, 248 und 201.

Auch innerhalb eines Quadratmeters kann die Befallslage stark wechseln. Drei Quadratmeter wurden hierzu in 16 gleichmäßige Stücke von 50 x 12,5 cm unterteilt und die Larven im Boden auf jedem Stück genau ermittelt. An Hand dieser genauen Zählungen führten wir die bis damals benützte Zählweise durch und mußten feststellen, daß unsere Methodik nie exakt genug gewesen war. Die Konsequenz war, daß wir 1956 die folgenden Änderungen der Versuchsmethodik vornahmen:

1. Statt ausgedehnter Felder mit Wiederholungen in Streifen wird ein kleines Feld mit Wiederholungen in gedrungenen Blöcken benützt.

2. Die Zählungen im Boden werden innerhalb des Quadratmeters auf vier regelmäßig darin verteilten Sechzehntelquadratmetern ausgeführt statt auf einem geschlossenen Viertelquadratmeter.

   In unseren Versuchen konnten mittels dieser neuen Technik Abweichungen zwischen den berechneten und den ausgezählten Zahlen von — 12/ + 54 % bis zu — 2,5/ + 2,5 % reduziert werden.

Mit Rücksicht auf die unregelmäßige Verteilung der *Tipula*-Larven im Boden haben wir in einem anderen Versuch für die Zählungen zwei Quadratmeter statt einem benutzt. Als Anfangspopulation für die beiden Quadratmeter gilt die Gesamtzahl von abgetöteten und lebenden Tieren nach der Behandlung auf dem ersten Quadratmeter. Die Endpopulation auf den beiden Quadratmetern ergab sich aus konkreten Zählungen. Danach wurde in beiden Fällen der Abtötungsprozentsatz bestimmt. Es ergab sich, daß zwischen den Ermittlungen an einer Stelle und denen an zwei Stellen Abweichungen bis zu 8 % entstanden,

die um so mehr unzulässig sind, als sie im Bereiche unserer Mindestforderung des Abtötungsprozentsatzes von 80 % lagen.

Zusammenfassung

1. Die erwähnte verbesserte Zählmethodik ermöglicht eine genauere Bestimmung der Befallslage als vorher. Dasselbe Resultat ist mit weniger Arbeit nicht zu erhalten. Die Beurteilungsmöglichkeit, ob eine Bekämpfung notwendig ist oder nicht, hat sich für 1957 infolge dieser Verbesserung bedeutend geändert.

2. Die Beurteilung der Wirkung neuer *Tipula*-Bekämpfungsmittel soll mittels Zählungen von abgetöteten und lebenden Tieren auf und in dem Boden stattfinden.

3. Die Gesamtzählungen an einer Stelle sind am sichersten. Man hat es dann innerhalb von acht Tagen mit einer sich nicht ändernden Population zu tun. Sobald man die Befallslage vor und nach der Behandlung an verschiedenen Stellen ermitteln will, sollte man zunächst den Beweis dafür liefern, daß die Zahl der Probenstiche genügt, um den Durchschnittsbefall der Fläche festzustellen.

Diskussion

MAERCKS (Deutschland): Sind die Untersuchungen im Frühjahr durchgeführt worden? In Deutschland werden derartige Versuche im Spätherbst und im Frühwinter gemacht. Auszählungen der Larven können im Spätherbst nicht durch Ausgraben an Ort und Stelle erfolgen, weil die Larven zu klein sind. Nimmt man aber die ausgestochenen Soden ins Laboratorium mit und taucht sie dort in eine konzentrierte Viehsalzlösung, so lassen sich die ausgetriebenen und an der Oberfläche schwimmenden Larven leicht zählen. Diese Methode ist zwar nicht absolut quantitativ. Da der Fehler jedoch bei allen Proben praktisch gleich ist, werden brauchbare relative Vergleichszahlen erzielt. Die vom Vortragenden aufgezeigte Methode (Verteilung der 1/16-qm-Flächen im Probequadrat) wurde auch von mir angewendet. Ihre Brauchbarkeit konnte bestätigt werden.

4
T. Pl.ziekten 65 (1959): 147–157

ENKELE WAARNEMINGEN OVER HET OPTREDEN VAN DE VERWELKINGSZIEKTE BIJ LUZERNE IN ZEELAND IN 1957[1]

With a summary: Some observations on lucerne wilt disease in Zeeland in 1957

DOOR

J. KORT en H. A. VAN RHEENEN
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

INLEIDING

In 1957 en 1958 werd door de Plantenziektenkundige Dienst, op verzoek van de Rijkslandbouwconsulenten te Goes en Axel, een oriënterend onderzoek ingesteld naar de verwelkingsziekte in luzerne. Deze ziekte brengt in het zuiden van ons land veel schade toe aan dit gewas.

Als voornaamste veroorzaker van de verwelkingsziekte wordt algemeen *Verticillium albo-atrum* REINKE & BERTH. genoemd. ISAAC (1957) constateerde, dat behalve *V. albo-atrum* ook *V. dahliae* KLEB. verwelkingsverschijnselen in luzerne teweeg kan brengen, hoewel deze schimmel door hem slechts éénmaal uit verwelkte planten van 29 percelen kon worden geïsoleerd.

Bij de determinatie van de in dit artikel genoemde schimmels, speciaal waar het gaat om het onderscheid tussen *Verticillium albo-atrum* en *V. dahliae*, werden de opvattingen van het Centraal Bureau voor Schimmelcultures te Baarn gevolgd.

Behalve *V. albo-atrum* zijn nog enkele andere parasitaire organismen, zoals *Fusarium oxysporum f. medicaginis* WEIMER (WEIMER, 1928), *Corynebacterium insidiosum* (MCCULLOCH) JENSEN (JONES & MCCULLOCH, 1926) en de kortgeleden beschreven *Flavobacterium vasculorum* RIBALDI en *Aerobacter luteum* RIBALDI (RIBALDI, 1958), in staat een verwelking van luzerne te veroorzaken.

Door de verwarring in de determinatie binnen het geslacht *Verticillium* in het verleden èn door de vermelding van verschillende organismen als ziekteverwekkers, is de gedachte opgekomen dat ook andere *Verticillium*-soorten dan *V. albo-atrum*, en eventueel andere parasieten, in Zeeland een rol spelen.

Het onderzoek in deze provincie was in de volgende onderdelen gesplitst:

1. Het vaststellen van de mate, waarin de verwelkingsziekte in de voornaamste cultuurgebieden optreedt, alsmede een onderzoek naar de factoren die mogelijk hierop invloed uitoefenen.
2. Waarnemingen over het verloop van de ziekte gedurende het seizoen.
3. Bepaling van de identiteit van de ziekteverwekker(s).
4. Onderzoek naar onkruiden als waardplanten.
5. Invloed van het maaien op de uitbreiding van de ziekte.

Het onderzoek strekte zich uit over 1957 en 1958. De bovenstaande punten worden eerst behandeld, daarna de infectieproeven die werden uitgevoerd.

[1] Aangenomen voor publikatie 16 mei 1959.

1. *De mate van optreden van de ziekte en de invloed van verschillende factoren hierop.*

Teneinde informaties te verkrijgen over het optreden van de ziekte en over de factoren die mogelijk hierop invloed kunnen hebben werd door de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst in geheel Zeeland een enquête gehouden, waarbij 82 luzernepercelen waren betrokken. Er werden gegevens over de volgende onderwerpen verzameld: het bouwplan in de voorgaande jaren, de cultuurtoestand van de grond, het voorkomen van onkruiden en het aantastingspercentage van het gewas door verwelkingsziekte. De laatste waarneming werd bepaald door per perceel volgens een vast schema op vijf plaatsen het aantal gezonde en aangetaste stengels per 200 × 25 cm te tellen. Van elk aangetast perceel werd een monster ziek materiaal naar de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen gezonden voor het maken van isolaties. De opzet om de waarnemingen in het gewas kort vóór de tweede snede uit te voeren was gebaseerd op de ervaring, dat de verwelkingsziekte zich in dit ontwikkelingsstadium van het gewas goed openbaart. Dit nu is in 1957 niet uitgekomen. In de meeste percelen trad de ziekte niet of zeer sporadisch op. De bepaling van het aantastingspercentage is daarom op een later tijdstip op 55 luzernepercelen herhaald. Dit geschiedde deels vóór de derde, deels vóór de vierde snede van het gewas.

Het is niet mogelijk gebleken om uit de enquête veel gegevens te verzamelen die in rechtstreeks verband met het optreden van de verwelkingsziekte kunnen worden gebracht. Dit geldt voor de voorvrucht, het gebruik van stal- en/of groenbemesting, de stand van het gewas en de kwaliteiten van de grond. Slechts ten aanzien van het gehalte aan afslibbare delen van de onderzochte percelen bleek, dat de ziekte op de zwaardere gronden minder ernstig optrad dan op de lichtere. Van de 55 aangetaste luzernepercelen waren er 47 overjarig en slechts acht in het voorgaande jaar onder dekvrucht ingezaaid. Dit is in overeenstemming met de ervaring dat de ziekte in het jaar van inzaai zelden wordt waargenomen. Het aantal aangetaste percelen met een slechte, matige en goede stand bedroeg respectievelijk 16, 61 en 23 % van het totaal. Binnen de beide eerste categorieën kwamen percelen voor met zeer uiteenlopende aantastingspercentages. In de gewassen met een goede stand bleek minstens de helft geen ziekteverschijnselen te vertonen, terwijl de overige in een lichte graad waren aangetast. Het gemiddelde aantastingspercentage van elke categorie afzonderlijk correleerde wel met de beoordeling van de stand. Deze percentages bedroegen voor de categorieën „slechte stand", „matige stand" en „goede stand" resp. 10,1, 4,7 en 1,08. Voor elk afzonderlijk perceel was de aantastingsgraad van het gewas niet zonder meer uit de stand daarvan af te leiden.

2. *Waarnemingen over het verloop van de ziekte*

Teneinde inlichtingen te verkrijgen over het verloop van de ziekte werden in de Wilhelminapolder 10 en bij Kloosterzande in Zeeuwsch-Vlaanderen 12 permanente waarnemingsveldjes van 200 × 25 cm uitgezet (zie fig. 1). Op deze waarnemingsveldjes werd op 2 mei, 26 juni en 17 augustus 1957 het percentage aangetaste stengels bepaald. Tijdens elke beoordeling werd aangetast materiaal voor het maken van isolaties verzameld. Het bleek dat de aantasting op 26 juni (kort vóór de tweede snede van het gewas) minder ernstig was dan op 2 mei (ten



Fig. 1. Eén van de 12 waarnemingsveldjes in luzerne waarop de aantastingsgraad werd bepaald op 2-5, 26-6 en 17-8-1957.

One out of 12 observation plots in lucerne on which the degree of infestation was estimated on 2-5, 26-6 and *17-8-1957.*

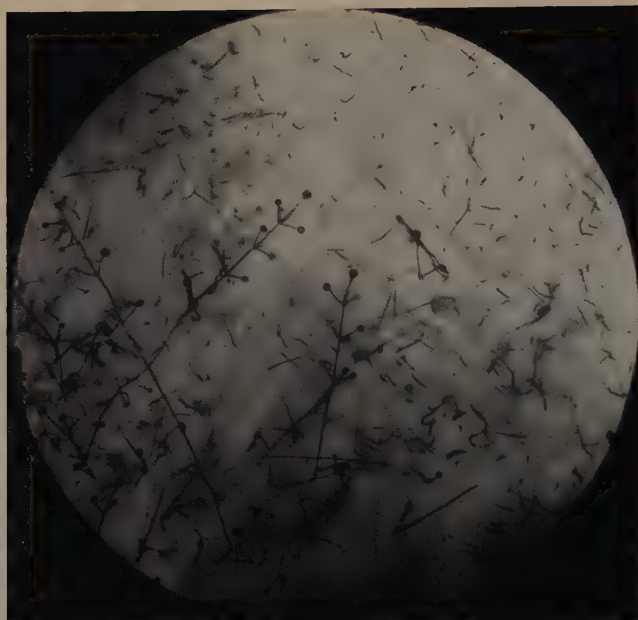


FIG. 2. Microfoto van de kransvormige conidiëndragers van *Verticillium albo-atrum*, gevormd op de nerven van vochtig gelegde, aangetaste luzerneblaadjes.

Micro-picture of whorled conidiophores of Verticillium albo-atrum, *grown on the veins of attacked lucerne leaves, under favourable conditions of moisture.*



FIG. 3. Overzicht van de wortelinoculatieproef, 49 dagen na de inoculatie. De objecten 1–11 zijn gerangschikt van rechts naar links.

General view of the root-inoculation experiment, 49 days after inoculation. Subjects 1–11 placed from right to left.

Voor obj. 5 / *for subj.* 5 (Acrost.) lees / *read* Gliocladium roseum
Voor obj. 6 / *for subj.* 6 (Cephal.) lees / *read* Verticillium lecanii
Voor obj. 8 / *for subj.* 8 (Ceplal.) lees / *read* Verticillium albo-atrum

tijde van de eerste snede), overeenkomstig de bevindingen tijdens de enquête opgedaan. Op 17 augustus daarentegen had de ziekte zich sterk uitgebreid. De gemiddelde aantastingsgraad van de 22 veldjes bedroeg, uitgedrukt in procenten van het totaal aantal stengels, op de drie waarnemingsdata respectievelijk 20,7, 13,7 en 25,6.

Uit de waarnemingen van één jaar kan geen verklaring voor het ongelijke gedrag van de schimmel in verschillende jaren worden verkregen. Het is bekend dat *Verticillium* bij hoge temperaturen, b.v. 25 °C, minder pathogeen is dan bij lagere, zoals is beschreven bij de tomaat (Bewley, 1922). Een vergelijking tussen de weergegevens van juni 1956 en juni 1957 toont wel grote verschillen aan. Juni 1956 was nat en koud, terwijl in die maand in 1957 weinig neerslag viel en de temperatuur zeer hoog was.

3. *Bepaling van de identiteit van de ziekteverwekker(s)*

Het verzamelde zieke luzernemateriaal werd in het laboratorium van de Afdeling Diagnostiek bewerkt. De monsters bestonden uitsluitend uit duidelijk aangetaste planten met een volledige penwortel. Van de wortels werd een stuk van 1 tot 4 cm afgesneden. Dit werd in leidingwater gereinigd, in alcohol 96 % gedompeld en afgebrand. Het wortelstuk werd daarna gebruikt voor het maken van isolaties op kersagar. Per monster werden vier petrischalen bij een temperatuur van 24 °C weggezet en na ongeveer twee weken onderzocht. In tabel 1 zijn de resultaten hiervan weergegeven.

Tabel 1. Overzicht van de uit verwelkte luzerneplanten geïsoleerde schimmels en de frequentie van hun voorkomen.
The most frequently occurring fungi in wilted lucerne plants

Consulentschap *District*	Aantal monsters *Number of samples*	Percentage van het aantal monsters aangetast door *Percentage of samples attacked by*		
		V. albo-atrum	*Gliocladium*	*Fusarium*
Goes	38	50	2,5	69
Axel	49	35	10	84

Van de volgende isolaties werden reincultures gemaakt voor infectieproeven:

Verticillium albo-atrum, cultuur 217a
Gliocladium roseum, cultuur 273
Fusarium avenaceum, cultuur 295
Verticillium albo-atrum, cultuur 217b [1].

Het totale aantal isolaties uit ziek luzernemateriaal bedroeg 520, terwijl daarnaast nog ongeveer 1000 isolaties nodig waren om de verschillende schimmels in reincultuur te krijgen. De verschillende schimmels kwamen veelvuldig tezamen in één plant voor en het was dus niet mogelijk om conclusies ten aanzien van de pathogeniteit van de afzonderlijke schimmels te trekken. Door de hieronder beschreven infectieproeven werden later aanvullende gegevens verkregen. Het ontbreken van *Verticillium dahliae* was een aanwijzing dat deze schimmel waarschijnlijk geen grote rol bij de verwelkingsverschijnselen in luzerne speelt.

[1] Deze isolatie werd eerst na de infectieproeven als *V. albo-atrum* gedetermineerd. Door afwijkingen in de groei van het mycelium was deze aanvankelijk niet als zodanig herkend.

4. *Onderzoek naar onkruiden als waardplanten*

Om na te gaan of de veroorzaker(s) van de verwelkingsziekte van luzerne zich ook in onkruiden kan (kunnen) ontwikkelen, werd tussen 24 en 28 juni 1957 op de waarnemingsveldjes een groot aantal onkruiden verzameld. Uit de wortels werden cultures op kersagar gemaakt. Deze werden na ongeveer twee weken onderzocht. Het totale aantal onderzochte species bedroeg 50; hiervoor waren 370 isolaties nodig.

Het overgrote deel van de aangetoonde schimmels bleek tot soorten te behoren, die als zwakteparasiet of als veroorzaker van secundaire aantastingen bekend staan. Voor later uit te voeren infectieproeven op luzerne werden van de onderstaande isolaties reincultures gemaakt:

uit *Plantago major* L.	*Verticillium albo-atrum*, cultuur 59
uit *Capsella bursa-pastoris* Med.	*Verticillium albo-atrum*, cultuur 57
uit *Capsella bursa-pastoris* Med.	*Verticillium dahliae*, cultuur 8
uit *Thlaspi arvense* L.	*Verticillium dahliae*, cultuur 24
uit *Prunella vulgaris* L.	*Verticillium dahliae*, cultuur 247
uit *Plantago major* L.	*Verticillium lecanii*, cultuur 59

In de overige 45 onderzochte onkruiden kwam geen *Verticillium* voor.

5. *De invloed van het maaien op de uitbreiding van de ziekte*

In de Wilhelminapolder werd een waarnemingsveldje aangelegd, waarop niet-maaien, 1 × maaien, 2 × maaien en 3 × maaien met elkaar werd vergeleken. De maaidata waren 4 mei, 28 juni en 19 augustus 1957. Het veldje werd uitgezet in een vrij homogeen door verwelkingsziekte aangetast gedeelte van een praktijkperceel overjarige luzerne. Na de eerste snede van het gewas vertoonden de planten op het nietgemaaide blok iets meer verwelkingsziekte dan op de gemaaide blokken. Dit werd vermoedelijk veroorzaakt door het schaduwrijke, vochtige microklimaat onder het dichte, in elkaar gezakte gewas. Op de onderste, aangetaste blaadjes kon schimmelpluis worden waargenomen. Later zou blijken dat op deze blaadjes, wanneer zij vochtig werden gelegd, vooral op de nerven een massale vorming van conidiëndragers van *Verticillium albo-atrum* optrad (fig. 2).

Na de tweede snede was de aantasting op de gemaaide blokken ernstiger dan op het nietgemaaide blok, terwijl tussen 1 × en 2 × gemaaide blokken duidelijke verschillen te zien waren ten nadele van de meest gemaaide blokken. Bij voortzetting van het maaien nam de aantasting nog meer toe.

Uit het bovenomschreven verloop van de waarnemingen in de Wilhelminapolder blijkt, dat er een samenhang moet bestaan tussen de frequentie van maaien en de mate waarin de ziekte zich openbaart, m.a.w. dat de gevoeligheid van het gewas toeneemt, naarmate het vaker wordt beschadigd. Dit gold op het waarnemingsveld reeds ten aanzien van het maaien alleen, omdat dit met de hand gebeurde. Op de praktijkpercelen geschiedt dit machinaal, waarbij het gewas bovendien door het rijden wordt gekneusd. De aantasting is daarom het ernstigste op de wielsporen van maaimachines, trekkers en vrachtauto's, welke laatste het gemaaide produkt van het land halen. Deze wielsporen zijn dan ook later duidelijk terug te vinden als banen verwelkte planten. Luzerne is zeer gevoelig voor beschadiging van wortelhals en kroon.

De op het aangetaste en afgevallen blad tot ontwikkeling komende sporen-

massa's vormen een potentiële besmettingsbron temidden van een gemakkelijk te infecteren gewas. Reeds eerder werd opgemerkt, dat de ziekte eerst in het tweede jaar na de inzaai duidelijk zichtbaar wordt. De besmettingskans voor een eenjarig gewas is ogenschijnlijk even groot als voor een overjarig gewas, zij het dat het eenjarige gewas minder vaak wordt gemaaid.

Zodra de luzerne onder de dekvrucht vandaan komt, vertoont zij een sterke groei. Behalve dat het voor een schimmel steeds moeilijker is om een sterk groeiende plant binnen te dringen, verliest een dergelijke plant gedurende enige tijd na het afmaaien vocht via het snijvlak van de stengel. Dit laatste kan een beletsel zijn voor het binnendringen van de schimmelsporen.

Indien de schimmel de planten van de grond uit zou binnendringen, was te verwachten dat dit in het bijzonder in het jaar van inzaai zou gebeuren. Onder de dekvrucht groeit het gewas onder meer of minder kommervolle omstandigheden, die de gevoeligheid voor de parasiet slechts kunnen verhogen. Aangezien de feiten niet in overeenstemming met de verwachtingen zijn, lijkt ons verspreiding van de ziekte door middel van sporen uit de lucht aannemelijker dan besmetting van de grond uit.

INFECTIEPROEVEN OP LUZERNE

Reeds bij de bespreking van de identiteit van de ziekteverwekker(s) en de waardplanten onder de onkruiden werd een aantal schimmels genoemd, dat in reincultuur voor infectieproeven werd gereserveerd. Het doel van deze proeven was driedelig. In de eerste plaats werd gezocht naar een antwoord op de vraag, door welke schimmel(s) de verwelkingsziekte in luzerne kan worden veroorzaakt. Verder werd nagegaan of de schimmels uit de luzerne en de onkruiden dezelfde pathogeniteit bezitten. Ten slotte is het van belang te weten langs welke weg het pathogeen het gewas kan binnendringen.

De proeven werden als volgt uitgevoerd. Op 10 december 1957 werden drie zaaipannen met gezeefde, gestoomde bladaarde gevuld en met luzerne bezaaid. De kiemkracht van het gebruikte zaad bedroeg 83%. De zaaipannen werden in een kas geplaatst bij een constante temperatuur van ongeveer 17°C. Na de opkomst van de plantjes werd een extra belichting gegeven met H.P. Philips hoge druk kwiklampen, 125 W, type 57202 E/21. Deze belichting werd in de loop van de proeven aan de wisselende daglengten aangepast en op 29 april 1958 uitgeschakeld. Op 7 januari hadden de plantjes een lengte van 2 tot 2,5 cm bereikt. In dit stadium werden zij in bloempotten (Ø 14 cm) overgeplant, die alle gevuld waren met dezelfde aarde als waarin was gezaaid. In totaal werden 198 bloempotten ieder met één plantje beplant. Hierna werden de potten in een kastablet met vochtige turfmolm ingegraven bij dezelfde omstandigheden als beschreven voor de zaaipannen. Er werden drie groepen van 66 potten gevormd, iedere groep bestaande uit een zesvoudige herhaling van de onderstaande objecten:

1. onbehandeld
2. *Verticillium albo-atrum*, cultuur 57 uit *Capsella bursa-pastoris* MED.
3. *Verticillium albo-atrum*, cultuur 59 uit *Plantago major* L.
4. *Verticillium dahliae*, cultuur 8 uit *Capsella bursa-pastoris* MED.
5. *Gliocladium roseum*, cultuur 273 uit *Medicago media* L.
6. *Verticillium lecanii*, cultuur 59 uit *Plantago major* L.
7. *Verticillium dahliae*, cultuur 247 uit *Prunella vulgaris* L.

8. *Verticillium albo-atrum*, cultuur 217(b) uit *Medicago media* L.
9. *Verticillium albo-atrum*, cultuur 217(a) uit *Medicago media* L.
10. *Verticillium dahliae*, cultuur 24 uit *Thlaspi arvense* L.
11. *Fusarium avenaceum*, cultuur 295 uit *Medicago media* L.

Wortelinoculatie

Van deze 10 schimmels werden schudcultures gemaakt en op 20 januari 1958 werden deze in 10 grote petrischalen uitgegoten. Als controle werd een Czapek-oplossing gebruikt. Per object werden de zes plantjes rechtstandig uit de bloempotten getrokken, waardoor aan de fijne wortels schade werd toegebracht. De plantjes werden daarna gedurende 16 uur tot aan de wortelhals in de sporensuspensie gelaten en vervolgens weer in de potten teruggezet.

Met de wortelinoculatie werd beoogd na te gaan of het binnendringen van de schimmels via wortelbeschadigingen mogelijk is en zo ja, of dit binnendringen zou leiden tot een snel of een langzaam verlopend ziekteproces. In het veld kan een dergelijke wortelbeschadiging optreden door het scheuren van kleigrond onder invloed van uitdroging.

De planten, die met *Gliocladium roseum* waren geïnoculeerd, reageerden reeds na één dag met omkrullende, lichtgeel verkleurende blaadjes. De geelverkleuring ging later in witverkleuring over, waardoor het beeld iets aan verbranding of vergiftiging deed denken. Van de verkleurde blaadjes bleven de bladstelen fris groen. In tegenstelling tot de verwachting dat de planten snel te gronde zouden gaan, trad na een week herstel in. De verkleuring zette zich niet verder voort en er deden zich geen blijvende afwijkingen voor. Deze schimmel, die eerst na afloop van de proef werd gedetermineerd, staat bekend als een saprofyt. Zij bevat blijkbaar toch toxische stoffen die luzerne kunnen beschadigen.

De planten, geïnoculeerd met *Verticillium dahliae* uit *Prunella vulgaris*, *Thlaspi arvense* en *Capsella bursa-pastoris*, ontwikkelden zich alle krachtig en behielden een gezond uiterlijk tot het einde van de proef.

De met *Fusarium avenaceum* geïnoculeerde planten vertoonden vijf dagen na de inoculatie de volgende verschijnselen. De kiemblaadjes en het ongedeelde blad verkleurden en gingen slap hangen. De gedeelde blaadjes krulden op en tweede van de zes planten vielen geheel om. Van de gedeelde blaadjes verkleurde in het bijzonder het bladcentrum geel, terwijl de bladranden groen bleven. De nerven vertoonden een bruine verkleuring. Tien dagen na de inoculatie trad herstel in, zodat de resterende vier planten normaal doorgroeiden, al bleven zij in lengte bij de controleplanten achter.

De met *Verticillium albo-atrum* uit luzerne (object 9) geïnoculeerde planten reageerden eerst na 25 dagen met een plotselinge verwelking, zonder verkleuring van het blad. Hetzelfde geldt voor object 8. Dit beeld komt volledig overeen met het ziektesymptoom te velde. Negenendertig dagen na de inoculatie waren drie van de zes planten dood, terwijl de rest enige tijd daarna afstierf.

Verticillium albo-atrum uit *Plantago major* en uit *Capsella bursa-pastoris* hebben, evenals de isolatie uit luzerne zelf, een totale afsterving van de luzerneplantjes veroorzaakt. De planten geïnoculeerd met de isolatie uit *Plantago* reageerden met verwelking, voorafgegaan door geelkleuring van het blad; die geinoculeerd met de isolatie uit *Capsella* alleen met verwelking.

De inoculatie met *Verticillium lecanii* heeft een snellere reactie van de planten tot gevolg gehad dan die met *V. albo-atrum*. Reeds na 18 dagen trad geelkleuring

en verwelking van het blad op. Alle met deze schimmel geïnoculeerde planten stierven af.

Fig. 3 geeft een overzicht van dit gedeelte van de proeven.

Stengelinoculatie

De tweede inoculatieproef werd op 9 april 1958 uitgevoerd met de luzerneplanten in de overige 132 bloempotten. Deze planten hadden inmiddels een lengte van ongeveer 30 cm bereikt. De helft der planten werd geïnoculeerd met behulp van een injectienaald no. 14. Per stengel werd enkele keren geïnjiceerd in de richting van de stengeltop (inoculatie door middel van injectie). Van de andere helft van de planten werden de stengels tot op 3 cm van de grond afgesneden, om het maaien te imiteren. Nadat de snijvlakken iets waren opgedroogd werden hierop druppeltjes van de sporensuspensies gebracht (inoculatie van het afgesneden gewas). De controleplanten werden met een Czapek-oplossing, geënt op havermoutagar, gehandeld.

Inoculatie door middel van injectie. Op 1 mei vertoonden 2 planten in object 3 (*V. a.-a.* uit *Plantago*) enige slaphangende blaadjes. Later waren alle planten duidelijk aangetast. Op 5 mei werden verschillende planten in de objecten 2 (*V.a-a.* uit *Capsella*), 6 (*V. lecanii* uit *Plantago*), 8 (*V.a-a.* uit *luzerne*) en 9 (*V.a-a.* uit *luzerne*) ziek, waarbij geelkleuring van het blad, beginnende rondom de nerven, in de meeste gevallen het inleidende ziektesymptoom van de later optredende verwelking vormde.

De eerste ziekteverschijnselen bij de met *Verticillium lecanii* geïnoculeerde planten bestonden eveneens uit een geelkleuring rondom de hoofdnerf van het blad.

De met *Fusarium avenaceum* geïnoculeerde planten bleven duidelijk lichter groen van kleur dan de controleplanten, doch andere symptomen deden zich niet voor.

Op 16 mei had een waardering plaats van de graad van verwelking in de 11 objecten. In tabel 2 wordt hiervan een overzicht gegeven.

TABEL 2. De graad van verwelking van de planten 37 dagen na de inoculatie.
The degree of wilting 37 days after the inoculation.

Objecten / *Subjects*	Herhalingen / *Replicates* a	b	c	d	e	f	Gemiddeld *Mean*
1. Onbehandeld / *check*	0	0	0	0	0	0	0
2. *V. albo-atrum* uit / *from Capsella*	3	5	4	4	3	5	4
3. *V. albo-atrum* uit / *from Plantago*	8	4	5	8	8	0	5,5
4. *V. dahliae* uit / *from Capsella*	0	0	0	0	0	0	0
5. *Gliocladium ros.* uit / *from lucerne*	0	0	0	0	0	0	0
6. *V. lecanii* uit / *from Plantago*	0	7	9	6	2	2	4,3
7. *V. dahliae* uit / *from Prunella*	0	0	0	0	0	0	0
8. *V. albo-atrum* uit / *from lucerne*	2	3	1	6	3	1	2,7
9. *V. albo-atrum* uit / *from lucerne*	10	6	7	8	8	9	8,1
10. *V. dahliae* uit / *from Thlaspi*	0	0	0	0	0	0	0
11. *Fus. avenaceum* uit / *from lucerne*	0	0	0	0	0	0	0

0 = geen verwelking / *no wilting*
10 = geheel verwelkt / *fully wilted*

Na de beoordeling op 16 mei werden uit alle aangetaste objecten zieke stengels geknipt voor het opnieuw maken van isolaties.

Inoculatie van het afgesneden gewas. Gedurende een maand na de inoculatie van de planten werden aan de hernieuwde groei, die zeer welig was, geen ziekteverschijnselen waargenomen. Eerst op 10 mei werd aan één plant in object 9 (*Vert. a-a.* uit *luzerne*) verwelking geconstateerd. De volgende dag werden ook in de objecten 2 (*V. a-a.* uit *Capsella*) en 3 (*V. a-a.* uit *Plantago*) bladverkleuringen opgemerkt. In object 11 (*Fusarium* uit *luzerne*) gaven alle planten een merkwaardige bronskleuring van het blad te zien. Op 16 mei traden in object 8 (*V. a-a.* uit *luzerne*) de eerste bladverkleuringen op. Het blad werd geel.

Stengels van de planten in de objecten 2, 3, 8 en 9, die aanvankelijk geheel gezond opgroeiden, werden op een later tijdstip toch aangetast.

Bij een eindbeoordeling op 5 juni waren alle planten van de objecten 2, 3, 8 en 9 door verwelkingsziekte aangetast. Bij object 6 was dit slechts bij 2 planten het geval. In object 11 vertoonden de geel verkleurde blaadjes een groot aantal necrotische stippen en vlekken. Deze aantasting resulteerde in een sterk omkrullen van het blad en later in bladval. Het nieuw gevormde blad daarentegen was gezond en alle planten bleven in leven.

SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Het onderzoek naar het optreden van de verwelkingsziekte in luzerne in Zeeland heeft een oriënterend karakter gehad. De verzamelde gegevens, alsmede de voorlopige conclusies en suggesties, zijn voor uitvoeriger onderzoek wellicht van enig nut.

De verwelkingsziekte van luzerne komt in geheel Zeeland voor. In ongeveer 70% van de in een door de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst uitgevoerde enquête betrokken percelen werd de ziekte geconstateerd. Het ware nuttig om de door de ziekte veroorzaakte schade door middel van opbrengstproeven vast te stellen.

Uit de enquêtegegevens kan geen rechtstreeks verband worden aangetoond tussen het optreden van de ziekte enerzijds en de voorvruchten, de toegepaste stal- en/of groenbemesting, de structuur, de zuurgraad en de kalktoestand van de grond anderzijds. Wel treedt de ziekte over het algemeen sterker op de wendakkers en in de wielsporen van landbouwmachines op. Dit kan op de wendakkers het gevolg zijn van structuurbederf en/of door beschadiging van het gewas door het heen en weer rijden van vrachtauto's die het gemaaide product van het perceel afvoeren. Aangezien op eenzelfde perceel de ziekte op een éénmalig veroorzaakt wielspoor buiten de wendakker in de volgende snede sterk naar voren komt is dit vermoedelijk meer het gevolg van een beschadiging van het gewas dan van structuurbederf. Er is een aanwijzing dat de ziekte gemiddeld in geringere mate optreedt op percelen met een hoog gehalte aan afslibbare delen dan op lichtere gronden. Ten aanzien van de stand van het gewas kon alleen bij een gemiddelde uit veel waarnemingen enige correlatie met de mate van aantasting worden aangetoond. Dit verband is voor de afzonderlijke percelen niet aanwezig. Overigens was het aantal waarnemingen aan de lage kant voor het trekken van conclusies voor dit soort factoren.

Het percentage zieke planten neemt toe naarmate een gewas vaker wordt gemaaid. Bovendien heeft de beschadiging van het gewas door landbouwmachines

dezelfde invloed. Er dient naar maatregelen te worden gezocht om deze beschadigingen zoveel mogelijk te voorkomen.

In de op *Verticillium albo-atrum* en *Fusarium avenaceum* onderzochte luzernemonsters bleken deze schimmels in respectievelijk 41 en 77 % van het aantal voor te komen. De voornaamste veroorzaker van de verwelkingsziekte van luzerne is zonder twijfel *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth. Daarnaast kan *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas dezelfde symptomen veroorzaken.

De rol van *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. is niet duidelijk. In ieder geval is deze schimmel niet in staat om luzerne te doen verwelken en afsterven, zoals *V. albo-atrum* dit doet. Hoewel de ziektesymptomen van beide schimmels duidelijk van elkaar zijn te onderscheiden, bestaat de mogelijkheid dat bij de beoordeling van de aantasting van een gewas luzerne deze verschillen over het hoofd worden gezien. Tussen het voorkomen van *Verticillium* en *Fusarium* kan geen verband worden gelegd.

Verticillium dahliae Kleb. werd nimmer uit zieke luzerne geïsoleerd. Wel werd zij in herderstasje (*Capsella bursa-pastoris* Med.), witte krodde (*Thlaspi arvense* L.) en brunel (*Prunella vulgaris* L.) gevonden. Geen van deze isolaties bleek echter in staat om bij luzerne ook maar een enkel ziektesymptoom te veroorzaken. Deze schimmel speelt dus bij de verwelkingsziekte van luzerne geen rol.

Verticillium albo-atrum kon worden geïsoleerd uit herderstasje (*Capsella bursa-pastoris* Med.) en grote weegbree (*Plantago major* L.). De beide isolaties gaven na inoculatie in luzerneplanten dezelfde ziektesymptomen als de isolatie van deze schimmel uit zieke luzerne. Er werd niet onderzocht of en op welke wijze de schimmel van de onkruiden op de luzerne kan overgaan.

De voornaamste verspreidingswijze van *Verticillium albo-atrum* in het veld is vermoedelijk die door middel van sporen door de lucht. Deze sporen worden bij vochtig weer in grote hoeveelheden op het aangetaste en later afgevallen blad gevormd en kunnen een gemaaid en/of stukgereden gewas gemakkelijk binnendringen. Het verdient aanbeveling de mogelijkheid tot uitschakeling van deze besmettingsbron door een bespuiting met een fungicide direct na het maaien te onderzoeken. Daarnaast is het van belang om een matig ziek gewas, dat de neiging vertoont ernstiger ziek te worden, vroegtijdig af te maaien om te voorkomen dat het aangetaste blad afvalt en een bron van besmetting vormt.

Hoewel een nieuw ingezaaid gewas door kunstmatige wortelinoculatie met *Verticillium albo-atrum* zeer gemakkelijk kan worden geïnfecteerd, blijkt dit in de praktijk zelden te gebeuren. Een aantasting van het gewas door de schimmel van de grond uit schijnt dus niet plaats te vinden. Hoewel de mogelijkheid tot infectie van het gewas in het eerste jaar ogenschijnlijk niet kleiner is dan van een overjarig gewas, wordt het eerste zelden door verwelkingsziekte aangetast. Het is de moeite waard om na te gaan of hier sprake is van een verband tussen het verschil in groeikracht tussen de beide ontwikkelingsstadia van het gewas en de mogelijkheid voor de schimmel om de plant binnen te dringen. Hierbij kan worden gedacht aan een verschil in uittreden van de sapstroom bij versgemaaide stengels.

In de kas uitgevoerde inoculatieproeven met een aantal schimmelisolaties toonden aan, dat met een inoculatie van de wortel, de bebladerde stengel en de afgesneden stengel van luzerne, de voor elke schimmel karakteristieke ziektesymptomen kunnen worden opgewekt. Uit de zieke planten konden in alle gevallen de geïnoculeerde schimmels (vaak in reincultuur) weer worden geïsoleerd.

SUMMARY

Some observations have been made on lucerne wilt disease during the growing season in 1957, and in experimental inoculation tests in a glasshouse in 1958. In the province of Zeeland the disease does harm to the crop and prevents many farmers from keeping their crops longer than two years.

In a survey data have been collected on soil type, preceding crops, green manuring and manuring with stable dung, pH, structure and weeds. No correlations between these factors and the degree of attack by the disease could be proved, except that on heavy soils the disease was less severe than on lighter soils (as a mean of all observations).

Development of the disease is facilitated by damage caused by mechanical equipment to the crop. Damage to the crown of the plants should be avoided as much as possible. The disease is distributed extensively after frequent mowing. On attacked leaves left behind on the mowed stalks, and on decayed leaves dropped to the soil, masses of spores of *Verticillium albo-atrum* are produced, which form a potential source of infection in a weakened crop.

It seems that the disease is more air-borne than soil-borne, since one year old crops are seldom attacked.

From attacked lucerne plants in the field the following fungi have been isolated: *Verticillium albo-atrum* REINKE & BERTH., *Gliocladium roseum* BAIN and *Fusarium avenaceum* (FR.) SACC. (table 1).

Isolations have been made from 50 different species of weeds, out of which the following fungi were obtained: *Verticillium albo-atrum* REINKE & BERTH. from *Capsella bursa-pastoris* MED. and *Plantago major* L., *V. dahliae* KLEB. from *Prunella vulgaris* L., *Capsella bursa-pastoris* MED. and *Thlaspi arvense* L., and *V. lecanii* (ZIMM.) VIEGAS from *Plantago major* L.

In inoculation experiments with all these isolates, in roots, stalks and on cut plants of lucerne, only *V. albo-atrum*, both from lucerne and weeds, and *V. lecanii* proved to be able to cause wilting of leaves and stalks. With *Gliocladium*, *Fusarium* and *Verticillium dahliae* no such symptoms could be obtained. The results were the same whatever method of inoculation was used.

De schrijvers zijn de Rijkslandbouwconsulenten te Goes en Axel, de Heren Dr. Ir. C. W. C. VAN BEEKOM en Ir. J. A. H. HAENEN, alsmede hun medewerkers zeer erkentelijk voor de prettige wijze waarop met hen werd samengewerkt. Tevens zijn zij dank verschuldigd aan de Heren Ir. W. P. DE LEEUW en Drs. G. H. BOEREMA, van de Afdeling Diagnostiek van de Plantenziektenkundige Dienst, voor hun waardevolle aanwijzingen bij het omvangrijke mycologische laboratorium-onderzoek. De determinatie van de schimmels werd door het Centraal Bureau voor Schimmelcultures te Baarn geverifieerd, waarvoor de schrijvers hun dank betuigen.

Tenslotte brengen zij dank aan de Heer E. B. BROWN, N.A.A.S., Trumpington, voor de correctie van de Engelse samenvatting.

LITERATUUR

JONES, F. R. & L. MCCULLOCH, – 1926. A bacterial wilt and root rot of alfalfa caused by Aplanobacter insidiosum L. McC. J. agr. Res. 33: 493–521.

RIBALDI, M., – 1958. Ricerche sul diradamento dei medicai italiani. Phytopath. Z. 31: 337–366.

WEIMAR, J. L., – 1928. A wilt disease of alfalfa caused by Fusarium oxysporum, var. medicaginis. J. agr. Res. 37: 419–433.

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN N.V. – WAGENINGEN

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 133 (Jaarboek 1958) : 130-135.

UROMYCES CROCI PASS. BIJ KROKUS-SOORTEN

With a summary: Uromyces croci Pass. on Crocus species

door/*by*

G. H. Boerema

(Mycologische waarnemingen, no 1)

(Mycological observations, nr 1)

In het Jaarboek 1957 (1) werd reeds een aantal alinea's gewijd aan de merkwaardige ondergrondse aantasting door de roest *Uromyces croci* Pass. bij verschillende krokus-soorten. Daar werd verder speciaal ingegaan op de bestrijdingsmogelijkheden

Uromyces croci is in 1876 beschreven door de Italiaan Passerini 8, 9). Bladeren van *Crocus biflorus* Mill. (Schotse krokus) in de openbare tuin te Parma waren in ernstige mate door deze roest aangetast. Exsiccaten hiervan bleken nog aanwezig te zijn in het Rijksherbarium te Leiden *).

In dit herbarium bevond zich ook aangetast bladmateriaal van *Crocus susianus* Ker (Goudlakense krokus), afkomstig uit Jalta op de Krim in Rusland, en gedetermineerd door Tranzschel (13, *l.c.* 11).

Uit de literatuur blijkt verder, dat de bladaantasting door deze roest ook bij andere krokus-soorten is geconstateerd; en wel bij *Crocus vernus* (L.) Wulf. in Duitsland (10, 15, 5, 6, 7), Frankrijk (3) en Italië (14); bij *Crocus vernus* L. Wulf. *var. albiflorus* (Ktt.) Hoppe in Oostenrijk (14); en bij *Crocus variegatus* Hoppe et Hornschuch in Roemenië.

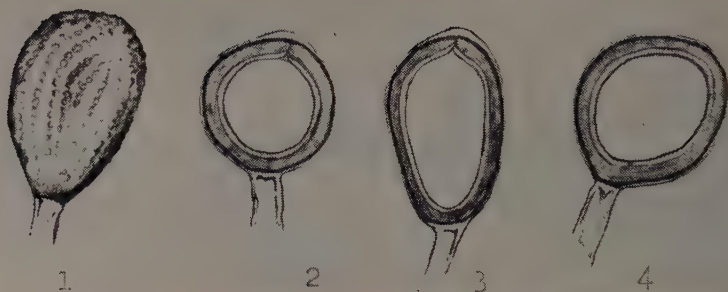
De vindplaatsen, die nog aangevuld kunnen worden met Spanje (3, *l.c.*, 11) en Zwitserland (*l.c* 11), wijzen erop, dat de bovengrondse roestaantasting speciaal voorkomt in die landen, waar de krokus inheems is.

Hoewel de bladaantasting door *Uromyces croci* in alle Nederlandse Tuinbouwgidsen van 1944 tot 1957 wordt genoemd, kende men in de praktijk deze aantasting niet. Mogelijk zijn de gegevens in deze Tuinbouwgidsen dus uit de literatuur overgenomen. Hier in Nederland werden wij voor het eerst met deze schimmel geconfronteerd in 1956. In dat jaar werd door Ir. W. P. de Leeuw een aantasting door deze roest vastgesteld bij de knolrokken van de *Crocus-hybride* „King of the Striped" afkomstig uit Noordwijk. (*Crocus hybriden* worden wel aangeduid als *Crocus vernus* Hort.; zij zijn ontstaan door kruising en selectie van *Crocus vernus* (L.) Wulf. en zijn variëteiten). Met het materiaal uit deze partij zijn ook de bestrijdingsproeven uitgevoerd, genoemd in het Jaarboek 1957 van de P.D. (1) en in het Jaarverslag 1957 van het Centraal Bloembollencomité (2; abusievelijk wordt daar gesproken van „Striped Beauty"). Nadien is deze aantasting ook bij vele andere *Crocus-hybriden* waargenomen, zie het Jaarboek 1957 van de P.D. (1).

Het betreft hier, voor zover bekend, een niet-waardplant-wisselende roest (autoecisch), die maar één type sporen produceert (micro-cyclus), nl. dikwandige eencellige oranjebruine teleutosporen.

Deze teleutosporen zijn bij de in Nederland gevonden ondergrondse aantasting bij rijpheid rond-ovaal tot langwerpig-knotsvormig, zonder duidelijke topverdikking en met een nauwelijks zichtbare kleine hyaline papil. De sporen zijn bezet met kleine knobbeltjes in banen van de top naar de basis gerangschikt (afb. 1). De lengte van de sporen variëert van 23,5-34,5 μ, de breedte van 22-27,5 μ, terwijl de steeltjes, die lang aan de sporen blijven zitten, hyalien en kort zijn.

*) De schrijver dankt de Directeur van het Rijksherbarium te Leiden voor zijn welwillendheid het herbariummateriaal van *Uromyces croci* te leen te willen zenden..



Afb./fig. 1 Teleutosporen van *Uromyces croci.*
1. zijaanzicht (stekeltjes zijn goed te zien als de spore in een luchtbel ligt).
2, 3 en 4 optische doorsneden (sporen in melkzuur).

Teleutospores of Uromyces croci.
1. lateral view in air-bubble.
2, 3 and 4, optical section, spores in lactic acid.

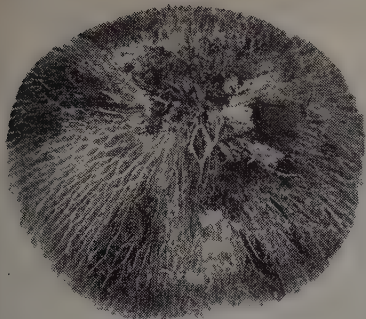
Het een en ander sluit goed aan bij de beschrijving die Passerini (8) van deze sporen gegeven heeft. Verder bleek bij microscopisch onderzoek van het materiaal in het Rijksherbarium te Leiden, dat de teleutosporen op de bladeren van *Crocus biflorus,* afkomstig uit Parma, ook alle bovengenoemde kenmerken vertoonden. De sporen op de bladeren van *Crocus susianus,* afkomstig uit Jalta, waren enigszins afwijkend wat betreft de knobbeltjes. Deze waren hier meestal verenigd tot hele richels zodat de aparte knobbeltjes niet of bijna niet meer als zodanig waren te onderscheiden. Bovendien waren de teleutosporen hier gemiddeld iets groter. De tekeningen die de Roemeense onderzoeker Săvulescu (11) van de teleutosporen op *Crocus variegatus* geeft, wijken ook enigszins af van onze waarnemingen. Nader onderzoek zal moeten uitmaken in hoeverre de genoemde verschillen reëel zijn.

Bij de ondergrondse aantasting kan men twee verschillende ziektebeelden onderscheiden. In de eerste plaats aantastingen, die blijkbaar hun oorsprong vinden in locale infecties door kiemende teleutosporen in de grond. Deze teleutosporen zullen in het algemeen afkomstig zijn van de oude zieke knollen. Op deze wijze kunnen de vliezige bladscheden, die later als knolrokken (tunica) gaan fungeren, worden aangetast. Het ziektebeeld is het meest opvallend als de planten vroeg gerooid worden (afb. 2). De knolrokken zijn dan nog niet bruin verkleurd, waardoor de sporebedden met de teleutosporen scherp afsteken. Aanvankelijk zijn deze teleutosori nog bedekt door de epidermis. Verder vertoont de roest de tendens om zich naar boven en naar beneden uit te breiden in de richting van de nerven.



Afb./fig. 2 Een vroeg gerooide krokusplant met op de vliezige bladscheden, die later als knolrokken gaan fungeren, vele teleutosori van *Uromyces croci.*

An early dug crocus plant with many teleutosori of Uromyces croci on the membranous sheating leaves (tunics).



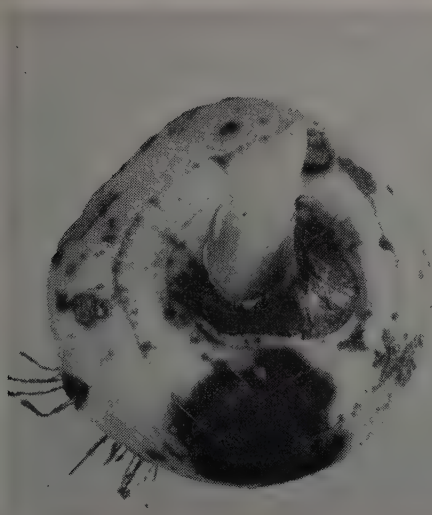
Afb./fig. 3 In de bruin verkleurde rokken van de krokusknol vormen de nog gedeeltelijk door de epidermis bedekte teleutosori van *Uromyces croci* grote donkere vlekken.

In the brown discoloured tunics of the crocus corm large dark spots, which are the teleutosori of Uromyces croci partly covered by the epidermis.

Later als de knolrokken bruin verkleurd zijn, is de aantasting minder opvallend (afb. 3). De epidermis is dan meestal reeds opengebroken zodat de sporen als een donkerbruine poedervormige massa in het weefsel van de rokken te zien zijn. Aan de binnenkant van de rokken is het ziektebeeld vaak duidelijker. De rokken zijn daar nl. zilverachtig-grijs, zodat de teleutosori hier meer afsteken.
Uitgaande van deze knolrokken kan de schimmel nu ook binnendringen in het weefsel van de knol zelf (afb. 4). Uiteraard geschiedt dit juist daar, waar de knolrokken in verbinding staan met de knollen, bij de zg. nodiën. De roest kan echter ook op een willekeurige plaats van de knolrokken uit in het knolvlees doordringen. Het mycelium gaat dan in de knol woekeren en kan er zeer diep in binnendringen, waardoor typische donkerbruine verkleuringen in de knol ontstaan.
Ten slotte kan de schimmel ook in het knolvlees tot fructificatie overgaan. Dit heeft meestal juist daar plaats, waar de schimmel het eerst is binnengedrongen, dus in het centrum van de aantasting op de knol.

Afb./fig. 4 Door *Uromyces croci* aangetaste krokusknol. Plaatselijke infecties uitgaande van de knolrokken. In het donkere centrum kunnen zich teleutosori ontwikkelen.

Corm of Crocus attacked by Uromyces croci. Local infections progressing from the tunics. In the dark centre formation of teleutosori in the tissue.

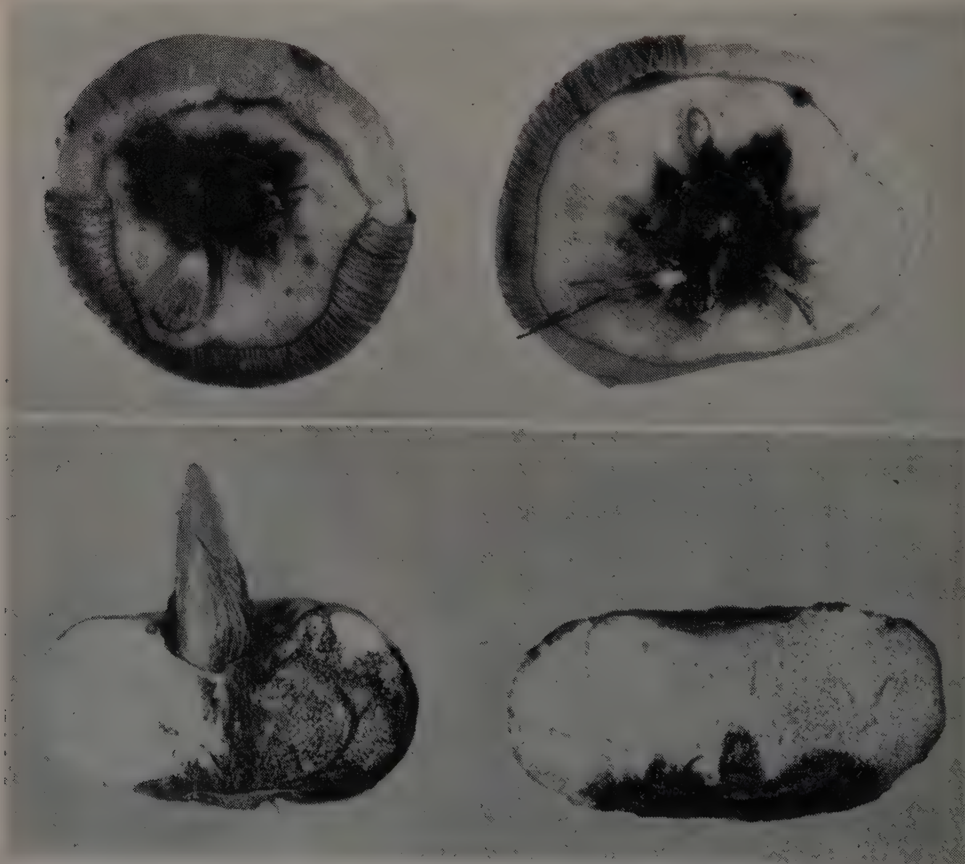


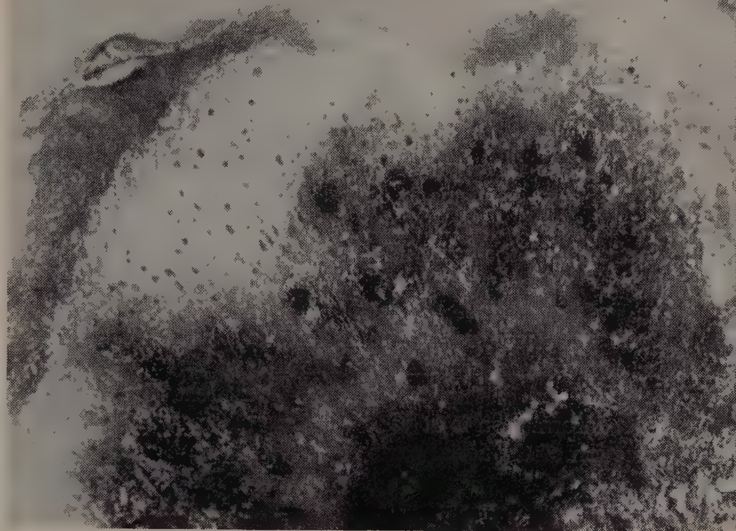


Voor het eerst in 1958 werd ook een geheel ander ziektebeeld, veroorzaakt door deze schimmel, waargenomen, nl. een typische bodemaantasting (afb. 5). Hier is de infectie duidelijk direct van de oude knol uitgegaan, dus zonder tussenkomst van de teleutosporen. Wij kunnen hierbij dus spreken van een systemische infectie. Uitgaande van de oude knol is het mycelium van de roest in de nieuwe knol binnengedrongen en heeft zich hier straalsgewijs uitgebreid in de richting van de vaatbundels. Het feit, dat de knolrokken bij deze bodemaantasting uitwendig geen ziektebeeld vertonen, bewijst, dat de infectie in dit geval van binnenuit is gegaan. Wel ziet men hierbij soms aan de binnenzijde van de bedekkende knolrokken een begin van een aantasting, doordat de schimmel van de knol uit in de rokken is doorgedrongen.
Bij deze bodemaantasting was de roest in veel gevallen reeds in de knollen tot fructificatie overgaan, zodat bij microscopisch onderzoek in het donker verkleurde weefsel vaak teleutosori te vinden waren (afb. 6).

Afb./fig. 5 Door *Uromyces croci* aangetaste krokusknollen. Systemische infectie uitgaande van de oude moederknol. In het donkerbruin verkleurde weefsel kunnen zich de teleutosori ontwikkelen (zie afb. 6).

Corms of Crocus with a basal injury of Uromyces croci. Systemic infection starting from the maternal corm. Formation of teleutosori in the dark coloured tissue of the corm (see fig. 6).





Afb./fig. 6 Detailbeeld van een krokusknol met een ernstige systemische bodemaantasting door *Uromyces croci*. Van de knol is een dun plakje afgesneden, waardoor in het aangetaste weefsel de teleutosori als donkere vlekken zijn te zien.

Slice of a Crocus corm with a serious systemic basal injury from Uromyces croci. Dark spots from teleutosori visible in the tissue.

Zijn alleen de knolrokken aangetast, dan kan men, zoals bij de in 1956-1957 uitgevoerde bestrijdingsproeven is gebleken (1, 2), deze aantasting goed bestrijden door de knollen voor het planten te dompelen in middelen op basis van organisch kwik. Is de schimmel echter reeds diep in het knolvlees doorgedrongen, dan is op deze wijze niet te voorkomen, dat de nieuwe knollen systemisch geïnfecteerd worden. Dit verklaart, dat bij de aanvullende bestrijdingsproeven, uitgevoerd in 1958, ook bij hogere concentraties van de kwikmiddelen (t/m 1%) toch nog altijd een bepaald percentage ($^1/_3$-2%) van de planten ziek bleef.
Alleen door een op de juiste wijze uitgevoerde behandeling met warm water zal men systemische infectie kunnen voorkomen. Bij de hieromtrent uitgevoerde proeven is gebleken, dat bij een tijdsduur van 1 uur, de laagste temperatuur waarbij de schimmel nog absoluut wordt gedood, ligt bij ± 43°C. Op grond van de thans ter beschikking staande gegevens mag worden aangenomen, dat in elk geval bepaalde *Crocus-hybriden* een dergelijke behandeling zonder schade kunnen doorstaan.

SUMMARY

Uromyces croci Pass. on Crocus species

Since 1956 a rust attacking the underground parts of different *Crocus species* and *hybrids* has been regularly observed in the Netherlands (1, 2). According to descriptions in literature and exsiccates of the Rijksherbarium at Leiden this rust appears to agree with *Uromyces croci* Pass., for which only leaf infections were known (3-15). The teleutospores are globose-ovate, to oblong-clavate, with a minute hyaline papilla; striated from apex to base by lines of warts; brown; 23,5-34,5 $\times$ 22-27,5 μ; pedicels short, hyaline persistent (fig. 1).
Two different forms of underground injury can be distinguished. First infections originating from local sources of teleutospores, which occur in the soil, and are generally produced on old maternal corms. In this way the membranous sheathing leaves (tunics) can be attacked. When the corms are dug early these symptoms are particularly striking (fig. 2). Later when the tunics are brown and discoloured, the infection is not so obvious (fig 3). From the tunics the rust can penetrate deeply into the flesh (fig 4). Sometimes the rust produces teleutosori in the centre of the lesion inside the corm.

A second form of attack, producing a typical basal injury of the corms (fig. 5), is the systemic infection of the young corms. From the old corm the mycelium grows into the new, particularly following the direction of the vascular bundles. The covering tunics do not show any injury externally, but the rust can infect the tunics form inside. Starting from the basal infection the rust can invade the tissue of the corm very deeply. Moreover the rust often forms many teleutosori in the corm tissue (fig 6), by which the flesh is particularly dark coloured.
Local corm infections of teleutospores can be controlled by treating the corms before planting with an organic mercuric fungicide (1, 2). However, systemic infection can not be prevented in this way. A hot water treatment might give good results, though no exact information is at yet available with respect to time and temperature.
Infection of the aerial parts has not hitherto been found in the Netehrlands.

LITERATUUR

1. Anonymus, 1958 Krokus, *Crocus spp.* -Roest, *Uromyces croci* Pass. Versl. en Meded. Plantenziektenkundige Dienst No. 132, Jaarb. 1957 : 46-47.
2. Anonymus, 1958 Roest in crocussen. Versl. Comm. Wet. onderz. Centr. Bloembollencom. Jaarversl. 1957 : 34-36.
3. Fragoso, G. R., 1925 Flora Iberica Uredales, II : 30. (l.c. Săvulescu, no 11).
4. Hariot, P., 1908 Les Urédinées: 226.
5. Migula, W., 1910 Pilze: Kryptogamen-Flora Band III Teil I in Thomé's Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz Band VIII : 307.
6. Migula, W., 1917 Die Brand- und Rostpilze. Handb. prakt. naturwiss. Arb., Band XIII : 53.
7. Moore, W. C., 1949 Diseases of bulbs. Bull. Min. Agric. Fish. No. 117 : 150.
8. Passerini, G., 1876 Diagnosi di funghi nuovi. Hedwigia 7 : 108.
9. Passerini, G., 1877 Funghi parmensi enumerati. Nuov. Giorn. Bot. Ital. IX : 245.
10. Saccardo, P. A., 1883 Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum, VII : 568.
11. Săvulescu, T., 1953 Monografia Uredinalelor din Republica Populară Romăñă : 577.
12. Sydow, H. & P., 1910 Monographia Uredinearum II : 259.
13. Tranzschel, W., 1939 Conspectus Uredinalium U.R.S.S. : 148 (l.c. Săvulescu, no 11).
14. Trotter, A., 1908 Uredinales in Flora Italica Cryptogama Pars I, Fungi : 74.
15. Winter, G., 1884 Die Pilze Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In Rabenhorst's Kryptogamenflora Band I Abt. I : 142. (Aufl. II).

200

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 133 (Jaarboek 1958) : 136-138.

MYCOSPHAERELLA PINODES (BERK. & BLOX.) STONE ALS VEROORZAKER VAN BLADVLEKKEN BIJ APPEL (*MALUS PUMILA* MILL.)

With a summary: Mycosphaerella pinodes (Berk. et Blox.) Stone as a cause of a leafspot disease on apple (Malus pumila Mill.)

door/*by*

G. H. Boerema

(Mycologische waarnemingen, no 2)
(Mycological observations, nr 2)

In twee voor de erwteteelt belangrijke gebieden van Nederland, nl. de Haarlemmermeer en noordwest Groningen, werd in resp. 1956 en 1958 bij appel een bijzondere bladvlekkenziekte geconstateerd. Deze bladvlekken bleken veroorzaakt te zijn door de schimmel *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone [fungus imperfectus: *Ascochyta pinodes* Jones], algemeen in ons land bekend als de veroorzaker van een ernstige vlekkenziekte en voetziekte bij erwt (3).

De waarneming in de Haarlemmermeer (1956) betrof bonen van het ras Allington Pippin in een boomgaard te Nieuw Vennep. Als onderteelt had men daar in de boomgaard erwten verbouwd, terwijl ook in de directe omgeving vaak erwten waren geteeld. In noord Groningen (1958) waren het bomen van het ras Winston in een boomgaard te Mensingeweer, waar ook in de directe omgeving van de boomgaard erwten waren geteeld.

In beide gevallen vertoonden de bladeren verspreid over de bladschijf grote bladvlekken met vele concentrische ringen (afb. 1). In het centrale deel ontwikkelde zich, nadat de bladeren een paar dagen vochtig hadden gelegen, pycniden met tweecellige sporen.

Afb./fig. 1 Appelbladeren (Allington Pippin) met grote vlekken, veroorzaakt door *Mycosphaerella pinodes.*

Apple leaves (Allington Pippin) with large spots caused by Mycosphaerella pinodes.



Zowel van deze tweecellige pycnosporen als van het zieke bladweefsel zijn cultures gemaakt. Daarbij ontwikkelde zich in alle gevallen een schimmel die alle typische eigenschappen en kenmerken van *Mycosphaerella pinodes* vertoonde, zoals deze speciaal door de onderzoekingen van Sörgel zijn vastgelegd (4). Bij nauwkeurige vergelijking van de geïsoleerde schimmel met isolaties van *Mycosphaerello pinodes* van erwten, kon vervolgens worden vastgesteld dat de geïsoleerde schimmel ook morfologisch, zowel wat betreft de perfecte vorm (vorm en maten van asci en ascosporen) al wat betreft de imperfecte vorm (vorm en maten van pycnosporen en chlamydosporen) volkomen overeenkomt met *Mycosphaerella pinodes*. Tenslotte heeft ook het Centraalbureau voor Schimmelcultures te Baarn de determinatie bevestigd.
Wel vertoonden de van appel geïsoleerde stammen en de stammen geïsoleerd van erwten bij het kweken op verschillende voedingsbodems enige groeiverschillen. In het algemeen gingen de stammen geïsoleerd van erwt sneller over tot vorming van pseudo(peri)theciën en chlamydosporen en vormden ze meer pycniden dan de stammen van appel. Dat de stammen van *Mycosphaerella pinodes* voedingsfysiologisch kunnen verschillen, wat dus wijst op een fysiologische specialisatie, was bekend (1, 3).

Met de stam van *Mycosphaerella pinodes* geïsoleerd uit de bladeren van Allington Pippin zijn een aantal infectieproeven gedaan op bladeren van appelzaailingen. Het bleek toen, dat deze schimmel onder voor zijn ontwikkeling optimale omstandigheden, dus o.a. bij grote vochtigheid (1, 2, 3), inderdaad grote vlekken kan veroorzaken op appelbladeren. Met andere stammen van deze schimmel, geïsoleerd van erwten, konden geen aantastingsbeelden op de bladeren van appelzaailingen worden verkregen. De appelstam toonde zich ook t.o.v. de erwten bijzonder agressief in vergelijking met de stammen geïsoleerd van erwt.

Een opsomming van de bekende waardplanten van *Mycosphaerella pinodes* geeft Baumann (2). Afgezien van het positieve resultaat van een infectieproef bij *Zea mays* (1, 2) zijn het alle *Leguminosae* (vnl. *Papilionaceae* + een enkele *Mimosaceae*).
Het lijkt dan ook niet waarschijnlijk, dat de appel een normale waardplant van deze schimmel is. Hierop wijst ook het feit, dat het niet gelukt is met de verschillende van erwt geïsoleerde stammen ziektebeelden bij de appel te veroorzaken.
Door de bijzondere combinatie van appelbomen en erwten heeft blijkbaar een agressieve vorm van deze schimmel zich aangepast aan de appel. Dat bij deze schimmel rassen (fysio's) voorkomen die verschillen in agressiviteit, is reeds door Baumann vastgesteld (1).

SUMMARY

Mycosphaerella pinodes (Berk. et Blox.) Stone as a cause of a leafspot disease on apple (Malus pumila Mill.)

In two areas, where the cultivation of garden peas is very important in the Netherlands a new leaf spot disease of apple caused by *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone (f. imp. *Ascochyta pinodes* Jones) was found (fig. 1).
This fungus is generally known as the cause of blight on peas and other *Leguminosae* (1, 2, 3, 4). The disease was found on leaves of the apple varieties Allington Pippin and Winston.

A suspension of conidia from the strain of *M. pinodes* on Allington Pippin proved to cause spots on the leaves of apple seedings. Inoculation experiments with strains of *M. pinodes* isolated from peas did not produce symptoms on the leaves of apple. The strain of *Mycosphaerrella pinodes* isolated from apple proved to be very agressive on peas in comparison with isolations from peas.

LITERATUUR

1. Baumann, G., 1953 Untersuchungen zur Biologie von *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone. Kühn. Arch 67 : 305-383.
2. Baumann, G., 1954 Ein Beitrag zur Epidemiologie und Bekämpfung eines Erregers der Fuss- und Brennfleckenkrankheit der Erbse. (*Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone). NachrBl. dtsch. PflSchDienst N.F. 8 : 69-75.
3. Kerling, L. C. P., 1949 Aantasting van erwten door *Mycosphaerella pinodes*. Tijdschr. Plziekten 55 : 41-86.
4. Sörgel, G., 1953 Ueber den Entwicklungsgang von *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone. I. Die Bildung der Fortpflanzungsorgane in „normalen" Kulturen. Arch. Mikrobiol., 19,3 : 247-261.

201

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst no. 133 (Jaarboek 1958) : 139-140.

ENKELE BIJZONDERE SCHIMMELAANTASTINGEN

With a summary: Some fungous diseases of note

door/*by*

G. H. Boerema

(Mycologische waarnemingen, no 3)
(Mycological observations, nr 3)

A. Bij judaspenning, *Lunaria annua* L., afkomstig uit Blokker in Noord-Holland, werd in 1957 een ernstige bladvlekkenziekte, veroorzaakt door de schimmel *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc., geconstateerd Dezelfde ziekte is in 1950 in Californië door Baker en Davis beschreven (1), met de opmerking dat deze schimmelaantasting van *Lunaria annua* niet eerder in de literatuur is vermeld. Gebleken is nu echter, dat reeds in 1904 deze schimmel op Judaspenning is beschreven als *Macrosporium lunariae* Oud. et v. Hall (5).
Als zodanig wordt deze aantasting ook in enkele compilerende werken genoemd (4, 2).
Het type materiaal van *Macrosporium lunariae* op bladeren en hauwen van judaspenning afkomstig uit de Bilt, is nog aanwezig in het herbarium van Prof. Dr. C. A. J. A. Oudemans in het Botanisch Laboratorium van de Rijksuniversiteit te Groningen *).

B. Bij majoraan (marjolein), *Majorana hortensis* Mnch. (= syn. *Origanum majorana* L.), afkomstig uit de Noordoostpolder, bleek in 1958 een bladaantasting, resulterende in een bladval, te zijn veroorzaakt door de schimmel *Alternaria porri* (Ell.) Saw. Dezelfde ziekte is in 1955 door Spillner (7) in Zuid Duitsland geconstateerd. De identiteit van de schimmel is daar echter niet vastgesteld.

C. Bij enkele bolletjes van *Scilla bifolia* L., afkomstig uit Lisse, kwamen op de bruinvliezige rokken ovale bruinzwarte vlekjes voor van ongeveer 2 bij 3 mm. In het centrum van deze vlekjes bevonden zich sori met nog niet geheel volgroeide eencellige teleutosporen. Zeer waarschijnlijk betrof het hier *Uromcyces scillae* Fuck., een subspecies van *Uromyces scillarum* Wint. (3, 6).
Van deze schimmel worden in de literatuur alleen bovengrondse aantastingen genoemd.

SUMMARY

Some fungous diseases of note

A. Leaves of *Lunaria annua* L. proved to be seriously infected by *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc. This disease was described in California in 1950 (1). With the help of herbarium material it could be proved that this fungus is named *Macrosporium lunariae* Oud et v. Hall in the older literature (5, 4, 2).

B. A serious infection of the leaves of *Majorana hortensis* Mnch. proved to be caused by *Alternaria porri* (Ell.) Saw.

*) De schrijver dankt de Directeur van het Botanisch Laboratorium der Rijksuniversiteit te Groningen voor de inzage van het herbariummateriaal.

Descriptions of the disease were given in 1950 by Spillner (7), who did not succeed in identifying the fungus with certainty.

C. An underground infection of rust was found on the bulb tunics of *Scilla bifolia* L. *Uromyces scillae* Fuck., a subspecies of *Uromyces scillarum* Wint., is probably involved (3, 6).

LITERATUUR

1. Baker, K. F. et Daves, L. H., 1950 Some diseases of ornamental plants in California caused by species of *Alternaria* and *Stemphylium*. Plant Dis. Reptr. 34 No. 12 : 406.
2. Flachs, K., 1931 Krankheiten und Parasiten der Zierpflanzen : 267.
3. Gräflinger, T., 1930 Zur Kenntnis der Kleinarten von *Uromyces Scillarum*. Ann. myc. 28 : 321-323.
4. Lindau, G., 1907 Die Pilze Deutschland, Österreichs und der Schweiz. In Rabenhorst's Kryptogamenflora Band I Abt. VIII : 238.
5. Oudemans, C. A. J. A., 1903 Contributions à la Flore Mycologique des Pays Bas xx. Ned. Kruidk. Arch. 3 ser. II : 1126.
6. Schneider, W. 1927 Zur Biologie einiger liliaceenbewohnender Uredineen. CentrBl. Bakt., Parasitenk. u. Infektionskrankh. Abt II Band 72 : 246-265.
7. Spillner, H. 1955 Ertragsminderung an Majoran durch *Alternaria*-Blatt befall. PflSch. 7, Kleine Mitteilungen : 163-164.

Sonderabdruck aus den Verhandlungen des IV. Internationalen Pflanzenschutz-Kongresses
Hamburg 1957, Bd. I (Braunschweig 1959), S. 575—577

MICHIEL OOSTENBRINK, Wageningen (Niederlande)

VI, 2

Einige Gründüngungsfragen im Hinblick auf pflanzenparasitäre Nematoden

Gründüngungsgewächse spielen im Pflanzenbau eine wichtige Rolle, da sie zur Verbesserung der Struktur und des Düngungszustandes des Bodens beitragen. Im nachstehenden soll auf eine andere Wirkung hingewiesen werden, die in gewissen Gegenden von entscheidender Bedeutung sein kann, und die mit einer Änderung der Populationsdichte bestimmter pflanzenparasitärer Nematoden in Zusammenhang steht.

Untersuchungen der letzten Jahre haben gezeigt, daß das Auftreten von Müdigkeitserscheinungen und Fruchtwechseleffekten an vielen Orten eng mit der Populationsdichte parasitärer Nematoden zusammenhängt. Klima und Bodenart mögen für das Vorkommen gewisser Arten bestimmend sein; die Populationsdichte der Parasiten wird aber hauptsächlich durch den Anbau, besonders durch die zuletzt angebaute Kulturpflanze, bestimmt. Auch die Gründüngung spielt hierbei eine Rolle; ihr günstiger Einfluß auf den physikalischen und chemischen Zustand des Bodens kann durch die Änderung der Populationsdichte nichtspezifischer parasitärer Nematoden verstärkt, aber auch geschwächt und sogar aufgehoben werden. Dieses Phänomen wird hier speziell im Hinblick auf *Pratylenchus penetrans* behandelt, da dieser Nematode aus früheren Untersuchungen gut bekannt ist.

Der endoparasitische, wandernde Nematode *Pratylenchus penetrans* (COBB) verursacht Müdigkeitserscheinungen in Baumschulkulturen, an Kartoffeln und anderen Gewächsen. Er wird aus Westeuropa und Nordamerika gemeldet und ist offenbar ziemlich weit verbreitet, besonders in den leichteren Böden. Durch Inokulationen ist die primäre Bedeutung des Nematoden eindeutig festgestellt worden. Der Nematode ist polyphag, obwohl die Pflanzenarten große Unterschiede in der Empfindlichkeit und der Nematodenvermehrung aufweisen. Die Population wird durch den Fruchtwechsel unmittelbar und stark beeinflußt. Das zeigt sich auch bei den nachgebauten Gewächsen, wie schon früher festgestellt wurde. Wo der Nematode auftritt, ist er für empfindliche Pflanzen öfters ein wuchshemmender Faktor von entscheidender Bedeutung.

Versuchsresultate

Auf einer Sandparzelle eines Bauernbetriebes zeigten Kartoffeln 1954 infolge schweren Befalls durch *P. penetrans* eine gleichmäßig schlechte Wüchsigkeit.

Im Jahre 1955 wurde hier ein Versuchsfeld angelegt, auf dem Runkelrüben (Groeningia), Hafer (Marne), Kartoffeln (Voran) und Rotklee (Gendringer) in zweifacher Wiederholung angebaut wurden. Kartoffeln und Rotklee zeigten eine Schädigung, Rüben und Hafer nicht, was der geringen Empfindlichkeit der letztgenannten Gewächse, obwohl sie von den Nematoden befallen werden, entspricht (1957).

Im Jahre 1956 wurde nach allen Gewächsen Kartoffel (Noordeling) als Kontrollpflanze angebaut. Diese zeigte trotz reichlicher Düngung große Wachstumsunterschiede, welche scharf begrenzt waren und einen deutlichen Zusammenhang mit der Vorfrucht und mit dem *Pratylenchus*-Befall der Wurzeln zeigten. Die Rübe erwies sich im Hinblick auf Nematodenbefall und Kartoffelertrag als die beste Vorfrucht. Nach Rotklee, der im Herbst als Gründüngung untergegraben war, war der Nematodenbefall am schwersten und der Kartoffelertrag am schlechtesten. Tab. 1 gibt einen Überblick über diese Resultate.

In einem zweiten Teil des Versuchsfeldes war im Frühjahr 1955 die Nematodenpopulation durch Bodenentseuchung mit DD dezimiert worden. Im übrigen wurde derselbe Versuchsplan wie auf dem unbehandelten Teil durchgeführt. Hier zeigten 1955 Kartoffeln und Rotklee keine Schädigungen. Die Kontrollpflanze Kartoffel zeigte 1956 auch keinen großen Einfluß der Vorfrüchte, obwohl auch hier nach Rüben der Nematodenbefall geringer und der Ertrag etwas besser war (2100 *Pratylenchus* je 2×10 g Wurzeln; 46,4 kg Knollen je 2×28 Stauden), im Vergleich zu Rotklee und den anderen Gewächsen.

Wenn der Kartoffelertrag nach Klee gleich 100 % gesetzt wird, wurden also nach Rüben 222 % geerntet und nach Rüben in vorher entseuchtem Boden 305 %. Die *Pratylenchus*-Zahlen in den Wurzeln waren 100, 31 und 9 %. Diese Unterschiede sind sehr deutlich und reell.

Erfahrungen auf derselben Parzelle im Jahre 1957 zeigten, daß auch andere für *P. penetrans* empfindliche Kontrollpflanzen nach Rotklee am stärksten geschädigt wurden, während die gegen *P. penetrans* unempfindliche Rübe nach Rotklee gerade den besten Ertrag gab.

Der zweite Versuch betrifft eine Baumschulparzelle, wo seit mehreren Jahren Baumschulgewächse von *P. penetrans* geschädigt wurden. Neben *P. penetrans* traten auch *P. pratensis* und einige weitere

Arten von Wurzelnematoden auf, aber die erstgenannte Art ist für Baumschulgewächse der wichtigste Parasit. 1955 standen hier Rosen. 1956 wurde ein Versuch mit 12 verschiedenen Pflanzenarten in dreifacher Wiederholung angelegt. 1957 erfolgte auf allen Parzellen ein Anbau von *Rosa canina* L., die scharfbegrenzt den Einfluß der Vorfrucht demonstrierte (Abb. 1). Die Nematodenpopulationen, besonders die *Pratylenchus*-Zahlen, wurden im Frühjahr 1957 in der Erde und im Sommer 1957 in den Rosenwurzeln bestimmt. Tab. 2 gibt einen Überblick über die Resultate unter Berücksichtigung besonders interessanter Gewächse. Auch hier bildete Rotklee



Abb. 1. Die Kontrollpflanze *Rosa canina* L. nach *Tagetes patula* L. (hinten), nach Brache (Mitte) und nach anderen Gewächsen (vorn). Vgl. auch Tab. 2.

die höchsten Populationen von *P. penetrans* und *P. pratensis* in der Erde und in den Wurzeln der Kontrollpflanze und erwies sich demgemäß als eine schlechte Vorfrucht. Brache hatte einen ziemlich günstigen Einfluß auf den Nematodenbefall und die Wüchsigkeit der Kontrollpflanze. *Tagetes patula* L. drückte jedoch die *Pratylenchus*-Population am stärksten und war die beste Vorfrucht.

Diskussion und Schlußfolgerung

Die allgemein günstige Wirkung von Rotklee als Gründüngung erwies sich in den genannten Versuchen bei bestimmten Gewächsen als aufgehoben, was zweifellos den Nematoden, hier an erster Stelle *P. penetrans*, zugeschrieben werden muß. Wo dieser Nematode vorkommt, kann der Anbau von Rotklee infolge starker Vermehrung des Parasiten eine Gefahr bedeuten und Mißernten begünstigen. Dasselbe gilt auch für andere Leguminosen; im allgemeinen enthalten sie je 10 g Wurzeln sehr viel *P. penetrans* (1957), während viele Leguminosen, besonders die Gründüngungspflanzen, überdies eine sehr große Wurzelmasse besitzen.

Diese negative Wirkung kann sich also bei *P. penetrans*-empfindlichen Gewächsen und in verseuchten Parzellen äußern. Bei weniger empfindlichen Pflanzen, in schwach verseuchten Böden und in Jahren mit geringem Nematodenschaden aus anderen Gründen kann der positive Wert eines Kleegewächses hinsichtlich Düngung und Bodenstruktur ausschlaggebend sein. Die Praxis hat dennoch gezeigt, daß in verseuchten Gegenden, besonders nach Klee, Fehlschläge in Kartoffeln, Baumschulgewächsen u. a. auftreten. In diesen Gegenden wird jetzt Klee als Vorfrucht gerade für Gewächse mit Müdigkeitserscheinungen abgelehnt. Inwieweit sich hier der Anbau von Leguminosen vor Rüben und anderen n i c h t empfindlichen Gewächsen im Fruchtwechsel noch zu behaupten vermag, werden weitere Untersuchungen zeigen müssen.

Die Auffassung, daß Gründüngungspflanzen durch die Vermehrung von nichtspezifischen, schädlichen Nematoden in bestimmten Gegenden eine Gefahr bedeuten und Mißernten begünstigen, hat über das vorgenannte Beispiel hinaus Gültigkeit. Auch andere Wurzelnematoden können sich an bestimmten Gründüngungspflanzen stark vermehren und dadurch Folgegewächse schädigen.

Andrerseits können als Gründüngung angebaute Gewächse bestimmte Nematoden auch unterdrücken und in dieser Weise ihren bodenverbessernden Einfluß verstärken. Beim Anbau von *Tagetes* sp. auf mit *Pratylenchus*-Arten verseuchten Böden übertrifft dieser Einfluß offenbar die anderen Faktoren und tritt auch ohne Untergraben des Krautes auf. Über derartige Resultate wurde schon früher berichtet (1957 a).

In Kulturböden kommen normalerweise verschiedene Nematodenarten neben- und durcheinander vor. Außer der Population einer oder mehrerer parasitärer Arten wird meist auch die Dichte der saproben Nematoden durch die Gründüngung beeinflußt; sie wird stark gefördert, wenn man die Gründüngung untergräbt. Der Vermehrung dieser Saprobionten wird aus diesem Grunde öfters eine p o s i t i v e Bedeutung für die Bodenfruchtbarkeit zugeschrieben. Es ist aber deutlich, daß in den vorgenannten Versuchen die saproben Nematoden im Vergleich zu den parasitären Arten unwichtig waren.

Der Anbau von Gründüngungspflanzen kann also die Population bestimmter parasitärer Nematoden bisweilen so stark beeinflussen, daß dieser Faktor für die Erträge der Folgegewächse ausschlaggebend wird. Bei Untersuchungen über Gründüngungsfragen sowie über Fruchtfolge im allgemeinen wird man auch diesem Faktor Aufmerksamkeit schenken müssen.

Tabelle 1.

Pratylenchus-Befall und Knollenertrag der Kontrollpflanze Kartoffel nach vier verschiedenen Gewächsen in mit *Pratylenchus penetrans* verseuchtem Boden.

Angebaute Pflanzenart 1955	Anzahl der *Pratylenchus* aus je 2×10 g Kartoffelwurzeln im Sommer 1956	Kartoffeln 1956, > 35 mm, in kg von je 2×28 Stauden
Runkelrübe (*Beta vulgaris* L.)	6 990	33,7
Kartoffel (*Solanum tuberosum* L.)	10 630	19,5
Hafer (*Avena sativa* L.)	20 100	18,5
Rotklee (*Trifolium pratense* L.)	22 230	15,2

Summary

Red clover, *Trifolium pratense*, appeared to build up a very high population of the root infesting nematode *Pratylenchus penetrans* in infested fields. This reversed the otherwise favourable effect of this crop as a green manure. African marigold, *Tagetes* sp., on the other hand appeared to suppress *Pratylenchus* spp. actively; it was a very good preceding crop to a crop susceptible to *P. penetrans*, also apart from the manurial effect of the leaves and haulms (c.f. tables 1 and 2 and fig. 1).

There are indications that similar rotational effects in relation to the nematode population may appear when green manure crops are grown in fields infested by other non-specific root-infesting nematodes.

Literatur

OOSTENBRINK, M., S'JACOB, J. J., en KUIPER, K. (1957): Over de waardplanten van *Pratylenchus penetrans*. Tijdschr. Plantenziekten **63**, 345—360.

OOSTENBRINK, M., KUIPER, K., en S'JACOB, J. J. (1957a): *Tagetes* als Feindpflanzen von *Pratylenchus*-Arten. Nematologica **2**, Supplem., S. 424—433.

Tabelle 2.

Nematodenpopulation in der Erde und *Pratylenchus*-Befall der Kontrollpflanze *Rosa canina* nach *Trifolium pratense* und anderen Pflanzen.

Die kursivgedruckten Zahlen sind das Mittel von 3 Wiederholungsparzellen.

P. = *Pratylenchus*, *pen.* = *P. penetrans*, *T.* = *Tylenchorhynchus*, U. = übrige *Tylenchida*, S. = saprobe Nematoden

Angebaute Pflanzenart 1956	Nematodenpopulation in je 100 ml Erde						Kontrollpflanze *Rosa canina*	
	P.		*(pen.)*	*T.*	U.	S.	*Pratylenchus* in je 10 g Wurzeln im August 1957	Entwicklung am 26. Juni 1957. Hoch = gut.
Tagetes patula L.	70 35 20	*42*	*(1)*	*108*	*203*	*1147*	*515*	*9,3*
Brache	360 240 150	*250*	*(99)*	*158*	*118*	*625*	*1870*	*7,0*
Rotklee (*Trifolium pratense* L.)	1050 770 830	*833*	*(520)*	*270*	230	*1437*	*10140*	*5,3*
9 andere Gewächse		*227—763*		*117—658*	*110—238*	*737—4132*		*4,7—7,7*

203

T. Pl.ziekten 65 (1959): 165–176

EEN OPPERVLAKKIGE BASTKANKER BIJ APPEL EN PEER VEROORZAAKT DOOR *PEZICULA CORTICOLA*[1])

With a summary: Superficial bark canker of apple and pear trees caused by Pezicula corticola

DOOR

G. H. BOEREMA[2] en J. GREMMEN[3]

39,595

INLEIDING

In de afgelopen winter werd in verschillende boomgaarden in ons land bij appel- en perebomen een opvallende bastaantasting geconstateerd. De veroorzaker kon in alle gevallen geïdentificeerd worden als *Pezicula corticola* (JØRG.) NANNF. (conidiënvorm: *Cryptosporiopsis corticola* (EDG.) NANNF.). Deze schimmelaantasting is bekend in de Verenigde Staten van Noord-Amerika en komt ook in verschillende Europese landen, zoals b.v. Denemarken, Engeland en Frankrijk, voor.

In Nederland werd de desbetreffende schimmel, voor zover bekend, voor het eerst in 1956 gevonden op een oude appelboom in een particuliere tuin te Baarn. In 1957 werd de schimmel op een peer van het ras Conference in een boomgaard te Haren (Gr.) en vervolgens in de zomer van 1958 op takken van Oomskinderpeer, afkomstig uit Barendrecht, aangetroffen. In de winter van 1958–'59 bleek min of meer onverwachts, dat deze aantasting, die dus aanvankelijk slechts incidenteel was waargenomen, algemeen voorkwam bij bepaalde appel- en pererassen in het Betuwse fruitcentrum.

In de hierna volgende beschouwing over deze ziekte hebben in het bijzonder een aantasting van het appelras Jonathan in een boomgaard te Lienden en een optreden van de schimmel in een pereboomgaard te Beusichem als studie-object gediend.

HET ZIEKTEBEELD

De door *Pezicula corticola* aangetaste bomen vertonen op stammen en takken meer of minder grote plekken, waar de bast oppervlakkig is afgestorven (fig. 1). Deze dode plekken, die zich vaak in de lengterichting van de stam of tak uitstrekken, zijn ten opzichte van het gezonde weefsel roodgrijs tot roodbruin verkleurd en enigszins ingezonken. Bij oudere aantastingen, die een zeer groot deel van de stam of tak kunnen beslaan, is de rode verkleuring in de herfst en de winter vaak zo opvallend, dat men de zieke bomen reeds op een afstand als zodanig kan herkennen. Bij deze oude aantastingen is de zieke plek meestal door een scheur of barst van het omgevende, gezonde weefsel gescheiden en daardoor scherp begrensd. In het algemeen dringt de schimmel niet tot op het cambium door, maar is er onder het aangetaste, bruinverkleurde bastweefsel nog een

[1] Aangenomen voor publikatie 9 juni 1959.
[2] Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen.
[3] Stichting Bosbouwproefstation „De Dorschkamp", Wageningen.

laagje gezonde bast aanwezig. Op de grens van gezond en ziek bastweefsel wordt meestal een kurklaagje gevormd, waardoor het aangetaste deel na enige tijd wordt afgestoten. Vaak ontwikkelt zich een dergelijke necrose rondom een scheurtje of een grote lenticel in de bast óf gaat uit van de oksels van de takken. Dikwijls ziet men ook het litteken van een spoortje of een afgestorven zijtak in het centrum van de zieke plek. Bij grote, oude necrosen is de oorsprong van de infectie vaak niet meer op te sporen.

Te Lienden waren bij de appelbomen alleen de stammen en de onderste delen van de dikke gesteltakken aangetast. Op de dunne, jonge takken werden geen aantastingen gevonden. Bij de perebomen waren zowel dunne takken als dikkere door de schimmel aangetast.

Het ziektebeeld toont veel overeenkomst met de zogenaamde vorstplaten, ofschoon de massale ontwikkeling van vruchtlichaampjes, die met het blote oog als kleine donkergekleurde puistjes (fig. 2) of bruinachtige schijfjes zijn te herkennen, erop wijst, dat wij met een aantasting door een schimmel te doen hebben.

Te Lienden vertoonden enkele van de aangetaste bomen volgens opgave van de kweker gedurende de zomer van 1958 verwelkingsverschijnselen van enkele gesteltakken. Hoewel een direct verband met de bastaantasting niet voor de hand ligt, is het toch niet uitgesloten, dat dit een nevenverschijnsel is van een heviger aantasting door *Pezicula corticola*. Misschien was bij deze bomen de schimmel tot op het hout doorgedrongen, maar dit was achteraf niet meer na te gaan. Ook ARNAUD & ARNAUD (1931) merken op, dat bij een zware aantasting van de oude takken het jonge lot verwelkingsverschijnselen kan gaan vertonen.

De ontwikkeling van de bastnecrose, van het moment van de infectie tot het tijdstip, waarop grote delen van het afgestorven weefsel worden afgestoten, is uitvoerig door JØRGENSEN (1930) in Denemarken onderzocht. Hoewel wij hierover nog niet doorlopende waarnemingen hebben kunnen doen, zijn er aanwijzingen, dat de ziekte zich in Nederland op dezelfde manier ontwikkelt. In het kort komt dat hierop neer.

Van het punt van infectie breidt de schimmel zich gedurende de (eerste) zomer langzaam uit, totdat begin augustus of later de groei toeneemt. In een paar maanden kan zich dan reeds een min of meer ovale, karakteristiek gevormde plek ontwikkelen, variërende in afmetingen van 7 tot 15 cm. Het volgende jaar kan opnieuw uitbreiding plaatsvinden, welke uitgaat van de periferie van de oude aantasting, waardoor na enige jaren steeds groter wordende, onregelmatige bastnecrosen ontstaan.

Daar de schimmel alleen in de bovenste bastlagen doordringt en zich bij eventuele nieuwe groei in het volgend jaar slechts oppervlakkig aan de rand van de aantasting uitbreidt, ontstaat er geen omwalling, zoals bij een typische kanker. De door VON ARX (1958) voor deze aantasting gebruikte term „Krebsgeschwüre" is ons inziens dan ook niet bepaald juist.

Men heeft de neiging deze necrose als een oppervlakkige schorsbrand te betitelen. APPEL & WESTERDIJK (1919) hebben dit begrip schorsbrand voor het eerst nader omschreven. Zij verstaan er zowel de echte kankers onder – waarbij zich dus omwallingsweefsel ontwikkelt, dat door de parasiet periodiek wordt gedood – als de éénjarige, al of niet omwalde aantastingen van de bast. Later is men ertoe overgegaan om met schorsbrand alleen éénjarige schors- en/of





FIG. 1. Oppervlakkige bastkanker op de stam van appel (Jonathan), winter 1959.
De aantasting is uitgegaan van de littekens van zijtakjes (spoortjes) en van de oksels van de gesteltakken. In de tekening zijn deze plekken zwart en aangegeven met pijltjes. De verschillende uitbreidingszones, die men kan onderscheiden, zijn aangeduid met punten en strepen. (Foto P.D.)

Superficial bark canker on apple trunk (Jonathan), winter 1959.
The disease started from scars of side branches (spurs) and from branch axils. In the drawing these spots are black and indicated by arrows. The different extension zones denoted by small points and stripes can be distinguished.



FIG. 2. Detail van appelbast aangetast door *Pezicula corticola* (JØRG.) NANNF. De acervuli van het conidiënstadium (*Cryptosporiopsis corticola* (EDG.) NANNF.) zijn duidelijk als kleine kratertjes te onderscheiden. Foto (P.D.)

Detail of apple bark attacked by Pezicula corticola (JØRG.) NANNF. *The acervuli of the imperfect stage* (Cryptosporiopsis corticola (EDG.) NANNF.) *are clearly visible as small pustules.*

bastaantastingen aan te duiden, terwijl het begrip kanker voor meerjarige aantastingen werd gereserveerd.

Daar het optreden van *Pezicula corticola* meerjarig kan zijn, zij het met een uitsluitend oppervlakkige uitbreiding, is het dus minder juist de term schorsbrand nu te gebruiken. Wij stellen derhalve voor deze aantasting, evenals dit gebruikelijk is in de Verenigde Staten van Noord Amerika, aan te duiden als „oppervlakkige bastkanker" (Superficial Bark Canker).

DE ZIEKTEVERWEKKER: *PEZICULA CORTICOLA*

Bij de boven beschreven oppervlakkige bastkanker ontwikkelen zich in de bast talrijke vruchtlichaampjes, die meestal acervuli blijken te zijn, waarin grote aantallen conidiën worden gevormd (fig. 2). Bij rijpheid komen deze sporen als witte sporeranken naar buiten. Soms werden in de acervuli eveneens kleine staafvormige sporen, de zogenaamde spermatiën gevonden, welke waarschijnlijk een belangrijke functie bij de geslachtelijke processen van de schimmel vervullen (fig. 3b).

Deze conidiënvorm is identiek met *Cryptosporiopsis corticola* (EDG.) NANNF. en behoort in de levenscyclus van de Ascomyceet *Pezicula corticola* (JØRG.) NANNF. De apotheciën van deze geslachtelijke vruchtvorm kunnen soms ook in grote aantallen op het zieke bastweefsel gevonden worden. Door ons werden ze speciaal aangetroffen op zieke perebomen.

Gezien de grote naamsverwarring, bij deze schimmel wordt hier uitvoerig ingegaan op de systematiek en de nomenclatuur.

PEZICULA CORTICOLA (JØRG.) NANNF.
(Nova Acta Reg. Soc. Sci. Ups. 4, 8 (1932): 94)

Basinym: *Neofabraea corticola* JØRG. in Bot. Tidsskr. 41 (1930): 236
syn.: ? *Tympanis crataegi* LASCH, in Bot. Zeitschr. 19 (1861): 295
„ ? *Pezicula crataegi* (LASCH) FUCK. Symb. myc. Nachtr. 2 (1873): 56
„ ? *Cenangium polygonium* FUCK. Symb. myc. Nachtr. 2 (1873): 55
„ ? *Dermatea polygonia* (FUCK.) REHM, Rabh. Krypt. Fl. 3 (1896): 263
„ *Dermatea corticola* ARN. in Rev. Path. vég. Ent. agr. Fr. 10 (1923): 305, 306

Imperfecte vorm:
CRYPTOSPORIOPSIS CORTICOLA (EDG.) NANNF. Nova Acta Reg. Soc. Sci. Ups. 4, 8 (1932): 94

Basinym: *Myxosporium corticolum* EDG. in Ann. myc. 6 (1908): 51
syn.: ? *Cytispora pyri* FUCK. in Jahrb. Ver. Nat. H. Nass. 15 (1860): 52
„ ? *Myxosporium pyri* (FUCK.) FUCK. Symb. myc. (1870): 399
„ *Macrophoma malorum* (BERK.) BERL. & VOGL. sensu PADDOCK, in N.Y. Agr.Exp. Sta. Bull. 163, (1899): 203 (EDGERTON, 1908)
„ *Myxosporium malicorticis* (CORDL.) POTEBN. in Ann. Myc. 5 (1907): 20
„ ? *Discosporium pyri* (FUCK.) v. HÖHN. in Zeitschr. Gärungsphys. 5 (1916): 194
„ ? *Discula pyri* (FUCK.) v. HÖHN. in Sitzber. Akad. Wiss. Wien, Math.-Nat. Kl. I 126 (1917): 304
„ *Discosporiopsis pyri* (FUCK.) PETR. in Ann. myc. 19 (1921): 217
„ *Cryptosporiopsis pyri* (FUCK.) PETR. in Ann. myc. 21 (1923): 186

Voor de perfecte vorm van deze schimmel wordt door enkele auteurs (WOLLENWEBER, 1939 en JOHANSEN, 1949) de naam *Pezicula crataegi* (LASCH) FUCK. gebruikt. Het basinym *Tympanis crataegi* LASCH is echter, zoals uit het volgende blijkt, een nomen confusum.

In de oorspronkelijke beschrijving van *Tympanis crataegi* LASCH worden de apotheciën als „pallide-fusca" en de sporen als „oblongo-ovoideis" aangeduid. Het materiaal van *Tympanis*

crataegi LASCH (RABENHORST, Fungi europaei No. 353) bevat echter twee verschillende fungi. Het exsiccaat te Berlin-Dahlem blijkt namelijk ook enige zwartgekleurde apotheciën met asci van 100–150 × 12–16 μ grootte te bevatten, welke met spermatiën gevuld zijn (WOLLENWEBER, 1939). Zonder twijfel behoort deze schimmel tot het genus *Tympanis* TODE EX FR. (cf. *Tympanis conspersa* FR., welke voorkomt op *Pyrus*, *Sorbus* en *Crataegus*). Bij onderzoek van hetzelfde exsiccaat uit het Rijksherbarium te Leiden[1]) werden enkele bruinachtig-gele apotheciën gevonden, die ofschoon onrijp, overeenstemming vertonen met die van een *Pezicula*-soort.

Volgens de opvatting van WOLLENWEBER (1939) is *Pezicula crataegi* (LASCH) FUCK. van *Crataegus* identiek met *Dermatea polygonia* (FUCK.) REHM van *Pyrus malus*. FUCKEL's oorspronkelijke beschrijving van *Cenangium polygonium* FUCK. heeft betrekking op een schimmel met asci, waarin zich vele cylindrische sporen van 3 × 1 μ bevinden. Het specimen, Fgi. rhen. 2677, bevat echter asci met acht ascosporen. SACCARDO (Syll. Fung. 8, 1899) heeft daarom naast *Cenangium polygonium* FUCK., de nieuwe combinatie *Tympanis polygonia* (FUCK.) SACC. gemaakt, die gebaseerd is op FUCKEL's diagnose (WOLLENWEBER, 1939 en GROVES, 1946). Ook *Cenangium polygonium* FUCK. moet dus tot de nomina confusa worden gerekend.

ARNAUD (1923) is voor zover bekend de eerste, die een typerende beschrijving van het hier betreffende organisme geeft onder de naam *Dermatea corticola* ARN. GROVES (1946) bericht, dat *Dermatea corticola* ARN. identiek is met *Pezicula corticola* (JØRG.) NANNF. Toen NANNFELDT (1932) deze nieuwe combinatie maakte, is hij blijkbaar niet op de hoogte geweest met het bestaan van ARNAUD's publikatie (1923), daar diens beschrijving prioriteit zou hebben genoten. Desalniettemin moet de combinatie *Pezicula corticola* (JØRG.) NANNF. nu als legitiem worden beschouwd.

De oudste naam van de conidiënvorm is *Cytispora pyri* FUCK. (1860); dit is een nomen dubium. VON HÖHNEL (1916), die de schimmel *Myxosporium pyri* FUCK. (= *Cytispora pyri* FUCK.) aan de hand van het materiaal Fgi. rhen. 2699 onderzocht, beschrijft de sporen als 20–27 × 6–7 μ groot, wat voor de hier in deze publikatie vermelde schimmel pleit, echter niet klopt met FUCKEL's beschrijving. Een jaar later is VON HÖHNEL (1917) plotseling een geheel andere mening toegedaan en verklaart dan *Cytispora pyri* FUCK. als identiek met *Phacidiopycnis malorum* POTEBN., welke de imperfecte vorm is van de schimmel *Phacidiella discolor* (MOUT. & SACC.) POTEBN.[2]). VON HÖHNEL maakt daarbij de nieuwe combinatie *Discula pyri* (FUCK.) V. HÖHN. Daar de pycnosporen van *Phacidiopycnis malorum* 9–12 × 6,5–9 μ zijn (WOLLENWEBER, 1937), is dit niet in overeenstemming te brengen met boven geciteerde sporematen. BROOKS (1928) doet mededeling over een onderzoek, dat Miss Wakefield heeft verricht ten aanzien van *Cytispora pyri* FUCK. en waarbij bleek, dat de laatste onmogelijk identiek kan zijn met *Phacidiopycnis malorum*, daar de sporen 30 × 12 μ meten. PETRAK (1921, 1923) beschrijft de desbetreffende conidiënvorm achtereenvolgens als *Discosporiopsis pyri* (FUCK.) PETR. en *Cryptosporiopsis pyri* (FUCK.) PETR. NANNFELDT (1932) vindt het zeer twijfelachtig, dat *Cytispora pyri* (hij schrijft *Cytospora pyri*) identiek is met *Discosporiopsis pyri* (FUCK.) PETR., maar hij heeft blijkbaar geen materiaal kunnen onderzoeken.

In 1937 bericht WOLLENWEBER, dat *Cytispora pyri* FUCK. met 28 × 10 μ grote pycnosporen wel tot *Pezicula corticola* (JØRG.) NANNF. behoort en niet beschouwd kan worden als de imperfecte vorm van *Phacidiella discolor* (MOUT. & SACC.) POTEBN. Ten slotte wordt VON HÖHNEL's interpretatie van 1917 zonder enig verder commentaar door VON ARX & MULLER (1954) overgenomen.

Bovengenoemde controverse kan slechts verklaard worden door aan te nemen, dat de exsiccaten van FUCKEL, zowel de conidiënvorm van *Phacidiella discolor*, als die van *Pezicula corticola* bevatten, maar zeker weten wij dit niet. Door de welwillende medewerking van Prof. Dr. CH. BAEHNI van het Institut de Botanique te Genève waren wij in de gelegenheid authentiek materiaal van *Myxosporium pyri* FUCK. (= *Cytispora pyri* FUCK.) te onderzoeken[3]). Dit exsiccaat bleek geheel tegen onze verwachting in de conidiënvorm (pycniden) van *Physalospora obtusa* (SCHW.) CKE. te bevatten. Deze vorm is bekend als *Sphaeropsis malorum* BERK.[4]). De

[1]) Schrijvers danken de Directeur van het Rijksherbarium te Leiden voor zijn welwillendheid materiaal van RABENHORST te leen te zenden.

[2]) Deze schimmel, die een overeenkomstige bastkanker bij appel en peer kan veroorzaken, is éénmaal in Nederland gevonden (Versl. en Meded. Plantenziektenkundige Dienst no. 118, p. 35, 1951).

[3]) Schrijvers brengen hierbij grote dank aan de Directeur van voornoemd instituut.

[4]) Deze schimmel is bekend als de veroorzaker van de „New York Apple-tree Canker", en veroorzaakt verder een vruchtrot en typische bladvlekken. Tot nu toe werd deze schimmel slechts éénmaal in Nederland waargenomen.

pycnosporen van dit materiaal waren 27–31 × 13,5–17 μ en zijn bij volledige rijpheid donkerbruin; in jonge toestand echter kleurloos, waardoor dus inderdaad verwarring met *Cryptosporiopsis corticola* (EDG.) NANNF. mogelijk is. Een typisch verschil is echter het voorkomen van pycniden bij *Sphaeropsis* en van acervuli bij *Cryptosporiopsis*. Uit een en ander blijkt, dat FUCKEL's uitgegeven exsiccaten onder de naam *Myxosporium pyri* (*Cytispora pyri*) waarschijnlijk zelfs drie verschillende fungi bevatten, te weten de conidiënvormen van *Pezicula corticola* (JØRG.) NANNF., *Phacidiella discolor* (MOUT. & SACC.) POTEBN. en *Physalospora obtusa* (SCHW.) CKE.

POTEBNIA beschrijft in 1907 *Myxosporium malicorticis* (CORDL.) POTEBN., die naar zijn mening identiek is met de door CORDLEY in 1900 beschreven *Gloeosporium malicorticis*, welke de conidiënvorm is van *Pezicula malicorticis* (JACKS.) NANNF.[1]). In werkelijkheid is POTEBNIA's schimmel de verwekker van de oppervlakkige bastkanker (zie zijn illustraties van de sporen). Ook deze naam is niet bruikbaar, daar recombinatie in het genus *Cryptosporiopsis* BÚB. & KAB. homonymen geeft (cf. *Cryptosporiopsis malicorticis* (CORDL.) NANNF. (1932).

De door PADDOCK in 1899 genoemde *Macrophoma malorum* (BERK.) BERL. & VOGL., samen met een *Sphaeropsis* species gevonden op perebomen die symptomen van „body blight" vertoonden, is ook identiek met de hier betreffende conidiënvorm (vastgesteld door EDGERTON (1908) aan de hand van herbariummateriaal). De naam *Macrophoma malorum* is echter een synoniem van *Sphaeropsis malorum* BERK., de imperfecte vorm van de reeds bovengenoemde *Physalospora obtusa* (SCHW.) CKE., en derhalve niet bruikbaar.

PADDOCK's fungus bleef zonder geldige naam tot 1908, toen deze conidiënvorm door EDGERTON werd beschreven als *Myxosporium corticolum* n. sp.

Ten slotte is de hiervan afgeleide combinatie *Cryptosporiopsis corticola* (EDG.) NANNF. de enig juiste naam (NANNFELDT, 1932).

De relatie tussen *Pezicula corticola* en *Cryptosporiopsis corticola* is in 1930 experimenteel aangetoond door de Deense onderzoeker C. A. JØRGENSEN. Een korte beschrijving van de beide vruchtvormen volgt hieronder.

Apotheciën 0,3–1 mm in diameter, okerkleurig, bruin, alleenstaand of in kleine groepjes. Asci 115–155 × 17–20 μ, knotsvormig, met acht ellipsoide, aanvankelijk 1-cellige, kleurloze; later 2- tot 4-cellige, geelachtig-bruine, 21–31 × 7,5–15,5 μ grote ascosporen (fig. 3a). Parafysen draadvormig, soms vertakt, kleurloos, 4 μ dik, uiteinden tot 6 μ.

Acervuli 0,3–0,5 mm in diameter. Korte conidiëndragers met cylindrische conidiën, aanvankelijk 1-cellig, kleurloos, voorzien van granulaties; later 4- tot 5-cellig, soms met transversale wand, geel tot geelbruin; 26–42 × 7,5–8,5 μ groot (fig. 3b).

Spermatiën 1-cellig, staafvormig, kleurloos, 4–6 × 1 μ groot (fig. 3b).

Op *Malus pumila* MILL., dode tak, Baarn, november 1956, leg. H. Heijbroek, Gremmen 1300: ascusvorm; *Pyrus communis* L. (Oomskinderpeer), takje, Barendrecht, juni 1958, leg. G. H. Boerema, Gremmen 1597: conidiënvorm met spermatiën. *Malus pumila* MILL. (Jonathan), afgestorven bast, Lienden, februari 1959, Gremmen 1589: conidiënvorm; *Pyrus communis* L. (Louise Bonne d'Avranches), afgestorven bast, Beusichem, maart 1959, Gremmen 1595; ascusvorm, Gremmen 1596: conidiënvorm.

In cultures (No. 232), die door ons uit ascosporen van *Pezicula corticola* werden verkregen, werden ook de typische conidiën gevormd van *Cryptosporiopsis corticola* (fig. 3C), zodat dus nogmaals de samenhang tussen de beide stadia bevestigd is. In deze cultures ontwikkelden zich ook staafvormige, 5–6 × 1 μ grote spermatiën.

HET PARASITAIR KARAKTER VAN *PEZICULA CORTICOLA*

De eerste vage aanduiding in de literatuur over het ziektebeeld, dat *Pezicula corticola* veroorzaakt, vinden wij bij de Noordamerikaanse onderzoeker PAD-

[1]) In ons land is deze schimmel, die als wondparasiet kleine kankers kan veroorzaken, speciaal bekend als de verwekker van een vruchtrot, zie onder: Vergelijking van *Pezicula corticola* met *Pezicula malicorticis*.

DOCK (1899). Deze beschrijft een verschijnsel bij peer, dat hij ,,body blight" noemt: ,,defined by outlined and sunken areas of dead bark commonly known as body blight".

Hierbij treft hij een *Sphaeropsis* species aan, benevens een schimmel, die hij voor *Macrophoma malorum* houdt, maar die identiek is met het imperfecte stadium van de hier besproken schimmel (zie boven: De ziekteverwekker). Hij slaagt er niet in het laatstgenoemde organisme, dat in grote getale op de dode bast voorkwam, in cultuur tot fructificatie te brengen en derhalve werden er ook geen inoculatieproeven uitgevoerd.

EDGERTON (1908) is de eerste, die een gedetailleerde beschrijving geeft van het ziektebeeld (Bark Canker), dat de schimmel (*Myxosporium corticolum*) in het noordoosten van de Verenigde Staten van Noord-Amerika veroorzaakt en die dit ziektebeeld duidelijk herkent als verschillend van de zg. New York Apple-tree Canker, veroorzaakt door *Sphaeropsis malorum* (zie boven: De ziekteverwekker). Hij karakteriseert de schimmel als ,,...a perennial one living from year to year in the bark and forming a new ring of growth each year" en ,,...thus causing the formation sometimes of a very long narrow canker". De aantasting zou volgens hem van geringe economische betekenis zijn.

LEWIS (1912) voerde in de U.S.A. een aantal inoculaties uit met de schimmel (*Myxosporium corticolum*) op éénjarige appelzaailingen. Hij verkreeg slechts in één geval de typische symptomen en is van mening, dat de schimmel geen gezonde takken kan aantasten, maar slechts die, welke door bepaalde oorzaken zijn verzwakt.

In het Verenigd Koninkrijk werd door GILCHRIST (1923) een gedetailleerde studie van de schimmel (*Myxosporium corticolum*) en de symptomen gemaakt. Zij beschrijft een ernstige aantasting van de takken, waarbij zelfs in sommige gevallen de kroon werd aangetast. Uitgevoerde inoculaties te Long Ashton gaven echter een pover resultaat. Bij injectie met een sporesuspensie werden na een periode van ongeveer zes maanden kleine uitbreidingen van ongeveer 5 mm grootte waargenomen. Ook zij concludeert, dat de schimmel een zwakte-parasiet is, welke slechts onder bepaalde omstandigheden gevaarlijk kan worden. Zij nam onder andere bij enkele bomen waar, dat de schimmel via de entplaats naar binnen was gedrongen.

JØRGENSEN (1930) bestudeerde de schimmel (*Neofabraea corticola*) zeer uitvoerig in Denemarken. Hij komt tot de conclusie, dat de aantasting zich meestal rondom de basis van dode takjes of spoortjes ontwikkelt, óf uitgaat van takoksels of scheuren in de bast. Verder constateerde hij evenals PADDOCK een zeker verschil in gevoeligheid voor de ziekte bij de verschillende appelrassen. In een boomgaard, waar een aantal rassen ernstig waren aangetast, bleef Cox's Orange Pippin geheel gezond.

ARNAUD & ARNAUD (1931) bestudeerden de ziekte (*Dermatea corticola*) in Frankrijk en schrijven het optreden toe aan vorstbeschadiging. Het bevroren weefsel zou invalspoorten bieden voor de schimmel.

Bij onze eigen waarnemingen kon in de eerste plaats worden vastgesteld, dat de aantasting in alle onderzochte gevallen onderaan de stammen was begonnen en ongetwijfeld reeds enige jaren oud was. Verder bleken de optredende necrosen zich juist aan de zuid-west zijde van de bomen te bevinden, dus daar, waar de bomen in het algemeen bloot staan aan extreme invloeden van zon, regen,

wind en koude. Vorstbeschadigingen vindt men in het algemeen ook aan deze zijde van de bomen.

In overeenstemming met de opinie van de desbetreffende kwekers lijkt het ons waarschijnlijk, dat beschadiging van de stammen door de strenge vorst van februari 1956 het optreden van de ziekte in de hand heeft gewerkt (zie de conclusie van ARNAUD & ARNAUD, 1931). Hierbij dient te worden opgemerkt, dat het ziektebeeld als zodanig niet direct door de vorst is veroorzaakt, hoewel de grote overeenkomst met de vorstplaten dit bij een eerste vluchtige indruk zou suggereren.

Evenals PADDOCK (1899) en JØRGENSEN (1930) is ons gebleken, dat bepaalde appelrassen bijzonder gevoelig zijn, terwijl andere rassen zich min of meer resistent tonen.

In de boomgaard te Lienden was alleen het ras Jonathan aangetast, terwijl Cox's Orange Pippin in de directe nabijheid, evenals het ras Golden Delicious, afgezien van een enkel ziek plekje, geheel gezond waren. De goede conditie van Cox's Orange Pippin (eveneens door JØRGENSEN in Denemarken waargenomen) is wel zeer opvallend, daar dit ras juist bekend is om zijn bijzondere gevoeligheid voor ziekten (*Nectria*-kanker) en voor allerlei ongunstige, uitwendige omstandigheden (vorst). Dit wijst er ook op, dat de vorst niet direct verantwoordelijk is voor de betreffende ziekteverschijnselen.

Te Beusichem waren ook alleen bepaalde pererassen aangetast. In de eerste plaats moeten genoemd worden: Bonne Louise d'Avranches en Conférence, terwijl Beurré Clairgeau en Doyenné du Comice in mindere mate waren aangetast. Het is bekend, dat in het bijzonder de twee eerstgenoemde rassen veel schade hebben geleden van de strenge vorst van februari 1956. Opvallend is echter, dat te Beusichem enkele andere rassen, zoals Beurré Hardy, wel duidelijke vorstbeschadigingen vertoonden, maar veel minder door *Pezicula corticola* waren aangetast. Bij de peer is er blijkbaar dus ook sprake van een specifieke gevoeligheid van zekere rassen. Overigens zeggen ARNAUD & ARNAUD (1931) dat hen geen verschil in gevoeligheid van de peer bekend is.

Behalve de grote oude aantastingen onderaan de stammen vertoonden de zwaar aangetaste bomen hoger op de gesteltakken vele kleine necrosen, die duidelijk van latere datum waren. Hierbij was de infectie steeds van een taklitteken (spoortje), lenticel, snoeiwond of takoksel uitgegaan, dus geheel in overeenstemming met de waarnemingen van JØRGENSEN (1930). Er zijn geen aanwijzingen, dat vorstbeschadiging hierbij een rol heeft gespeeld. De schimmel kan blijkbaar onder normale omstandigheden via dergelijke natuurlijke of kunstmatige openingen in de bast naar binnen dringen, waarbij nog komt, dat genoemde plekken na een regenbui zeer lang vochtig blijven. Zijn de infectiekansen groot, b.v. wanneer veel fructificerend materiaal in de naaste omgeving aanwezig is, dan kunnen de omstandigheden voor de schimmel op deze plaatsen optimaal zijn.

Het is zeer de vraag of bij de boven geciteerde inoculatie-proeven van LEWIS (1912) en GILCHRIST (1923) de voorwaarden zo gunstig waren als bij de taklittekens en dergelijke het geval kan zijn.

Evenals alle bovengenoemde onderzoekers hebben wij kunnen waarnemen, dat de schimmel de bast in het algemeen slechts oppervlakkig aantast. Misschien dat bij enkele appelbomen te Lienden de schimmel tot op het hout is doorgedrongen, wat de door de kweker geconstateerde verwelkingsverschijnse-

len van het jonge lot zou kunnen verklaren (zie ook onder: Het ziektebeeld).

VON ARX (1958) merkte reeds op, dat *Pezicula corticola* in tegenstelling met de nauw verwante schimmel *Pezicula malicorticis* (JACKS.) NANNF. (zie onder: Vergelijking van *Pezicula corticola* met *Pezicula malicorticis*) geen vruchtrot veroorzaakt. In de boomgaarden te Lienden en te Beusichem werden door ons dan ook geen aanwijzingen gevonden voor een vruchtaantasting. Bij inoculatie van de schimmel in een appel ontstond slechts een zich zeer langzaam uitbreidende rotting, een verschijnsel dat allerlei saprofytische schimmels bij inoculatie in appels kunnen veroorzaken (WOLLENWEBER, 1939).

Wij zouden een en ander als volgt willen samenvatten:

1. *Pezicula corticola* dringt zo goed als nooit diep in de bast door, en wordt daarom in het algemeen niet als erg schadelijk beschouwd. Alleen in die gevallen, waar de schimmel toch tot op het hout is doorgedrongen, zal wellicht belangrijke schade veroorzaakt kunnen worden. Deze openbaart zich mogelijk in een plaatselijk verwelken van het jonge lot.

2. Vorstbeschadiging zal het optreden van de schimmel in de hand werken. Het plotseling algemeen voorkomen van de ziekte in vele boomgaarden in de Betuwe is dan ook mogelijk nog een gevolg van de strenge vorst van februari 1956.

3. De parasiet kan blijkbaar onder normale omstandigheden via natuurlijke en kunstmatige openingen of wonden in de bast binnendringen. Dit zal waarschijnlijk alleen een ernstige omvang aannemen, als er een grote infectiebron aanwezig is.

4. Diverse appelrassen verschillen blijkbaar in gevoeligheid ten opzichte van de schimmel. Sommige appelrassen tonen zich min of meer resistent. Ook bij de peer is geconstateerd, dat alleen bepaalde rassen ernstig worden aangetast.

VERGELIJKING VAN *PEZICULA CORTICOLA* MET *PEZICULA MALICORTICIS*

Nu enkele jaren geleden ook de perfecte vorm van *Pezicula malicorticis* (JACKS.) NANNF. in Nederland is gevonden (BOLAY, 1956) bestaat de kans, dat door de grote gelijkenis van de apotheciën met die van *Pezicula corticola* (JØRG.) NANNF. verwarring bij de identificatie van deze vormen ontstaat. Het pathologisch beeld, veroorzaakt door beide fungi, is daarentegen in vele opzichten totaal verschillend. Ook bij *Pezicula malicorticis* bestaat enige controverse bij de naamgeving, zodat ons enig commentaar hieromtrent gewenst lijkt.

PEZICULA MALICORTICIS (JACKS.) NANNF.
(Nova Acta Reg. Soc. Sci. Ups. 4, 8 (1932): 91

Basinym: *Neofabraea malicorticis* JACKS. in Ore. Bien. Crop Pest & hort. Rep. 1911–'12 (1913): 178–197
syn.: *Neofabraea perennans* KIENH. in J. Agr. Res. 59 (1939): 662

Imperfecte vorm:
CRYPTOSPORIOPSIS CURVISPORA (PECK) GREMMEN comb. nov.

Basinym: *Macrophoma curvispora* PECK, in Bull. Torr. bot. Cl. 27 (1900): 21 (type material in New York State Museum, Albany) [1])

[1]) Door de welwillende medewerking van Dr. S. J. SMITH, Curator, New York State Museum, Albany kon het type material van PECK onderzocht worden.

syn.: *Gloeosporium malicorticis* CORDLEY, in Bot. Gaz. 30 (1900): 57
„ *Myxosporium curvisporum* (PECK.) SACC. in Wash. Agr. Exp. Sta. Bull. 83 (1907): 32
„ *Gloeosporium perennans* ZELLER & CHILDS, in Ore. Agr. Exp. Sta. Bull. 217 (1925) 14
„ *Cryptosporiopsis malicorticis* (CORDL.) NANNF. Nova Acta Reg. Soc. Sci. Ups. 4, 8 (1932): 91
„ *Cryptosporiopsis perennans* (ZELLER & CHILDS) WR. in Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstw. 22 (1939): 549

In de Amerikaanse literatuur wordt de geslachtsnaam *Neofabraea* gebruikt, maar door NANNFELDT (1932) is aangetoond, dat *Neofabraea* JACKS. (1913) niet verschilt van *Pezicula* TUL. (1865). Het laatste genus verdient dus prioriteit.

Neofabraea perennans KIENH. is een synoniem van *N. malicorticis* JACKS. KIENHOLZ (1939) zelf zegt: „Natural cankers are quite distinct, but the organism could not be distinguished by means of morphological, physiological or mycological studies" en „The perennial canker fungus is retained as a distinct species because of its pathological differences".

De hier voorgestelde nieuwe combinatie *Cryptosporiopsis curvispora* (PECK) is gebaseerd op PECK's fungus *Macrophoma curvispora*, waarvan de diagnose ongeveer een half jaar eerder is gepubliceerd dan CORDLEY's naam *Gloeosporium malicorticis*.

De symptomen van *P. malicorticis* uiten zich in het oceanisch klimaat van het westen van Amerika in een „anthracnose" (Pacific Coast Canker); in het continentale klimaat oostelijk van de Cascaden in een „perennial canker". Vorstschade en bloedluis vervullen blijkbaar in dit laatstgenoemde gebied een belangrijke rol bij het tot standkomen van de kankers.

Deze schimmel is in ons land min of meer „berucht" als de verwekker van een vruchtrot. Dat deze schimmel ook kleine kankers op appel- en perebomen kan veroorzaken, is sinds het onderzoek van OORT (1956) algemeen bekend. Als zodanig is de schimmel in ons land waarschijnlijk voor het eerst in 1933 waargenomen (Verslagen Plantenziektenk. Dienst over de jaren 1933–'34).

Afmetingen van asci, ascosporen en conidiën van beide schimmels

	Pezicula corticola	*Pezicula malicorticis*
asci:	115–155 × 17 –20 μ 102–129 × 6,5–22 μ (JOHANSEN) 90–110 × 12 –18 μ (JØRGENSEN)	75–150 × 10 –20 μ KIENHOLZ) 50–142 × 8,5–20 μ (KIENHOLZ, sub *N. perennans*
Ascosporen:	21–31 × 7,5–15,5 μ 22–31 × 6,5–10 μ (JOHANSEN) 17–26 × 7 – 9 μ (JØRGENSEN)	19 –21 × 5,5 μ 12,5–26 × 5–9 μ (KIENHOLZ) 11.5–23 × 4–8 μ (KIENHOLZ, sub *N. perennans*)
Conidiën in vivo:	26–42 × 7,5–8,5 μ 18–32 × 6 –9 μ (EDGERTON)	19–21 × 3,5–4 μ 15–35 × 3 –6 μ (KIENHOLZ) 12–25 × 3 –6 μ (KIENHOLZ, sub *N. perennans*)
Conidiën in vitro:	25–38 × 8–12 μ	16 × 4 μ

BESTRIJDING

Daar de schimmel alleen de buitenste bastlagen aantast, is deze oppervlakkige bastkanker meer opvallend dan gevaarlijk. In het buitenland acht men dan ook

het nemen van bestrijdingsmaatregelen niet noodzakelijk. Gezien de vele nieuwe infecties op bomen met grote oude aantastingen op de stam, lijkt het echter toch wel gewenst zodanige maatregelen te nemen, dat in elk geval nieuwe uitbreidingen worden voorkomen. Uitsnijden en behandelen met wondafdekmiddelen lijkt bij deze grote oppervlakkige aantastingen niet praktisch. Een winterbehandeling met vruchtboomcarbolineum is ook niet geschikt, daar men in Denemarken heeft geconstateerd, dat de op deze wijze behandelde bomen gevoeliger waren voor de ziekte dan de onbehandelde bomen.

Misschien zullen enige bespuitingen met een bepaald fungicide goede resultaten kunnen opleveren. Dit moet echter nog nader worden onderzocht.

SAMENVATTING

Een oppervlakkige bastaantasting bij appel en peer, teweeggebracht door de Ascomyceet *Pezicula corticola* (JØRG.) NANNF. (imperfecte vorm: *Cryptosporiopsis corticola* (EDG.) NANNF.) wordt uitvoerig besproken. De ziekte, voordien in Nederland onbekend, werd algemeen waargenomen in de winter 1958–59 en is waarschijnlijk in de hand gewerkt door de zeer zware vorst in februari 1956. Naast een gedetailleerde beschrijving van de ziekteverschijnselen, wordt een uitvoerige bespreking gewijd aan het parasitisme, alsmede aan de systematiek en de nomenclatuur van het ziekteverwekkende organisme. Bovendien wordt dit organisme vergeleken met de nauw verwante schimmel *Pezicula malicorticis* (JACKS.) NANNF. Een nieuwe combinatie, nl. *Cryptosporiopsis curvispora* (PECK) GREMMEN, wordt voorgesteld voor de imperfecte vorm van *Pezicula malicorticis* (JACKS.) NANNF.

SUMMARY

In the central part (Betuwe) of The Netherlands a characteristic bark disease of apple- and pear trees was observed in the winter of 1958–1959 and it appeared that this disease was brought about by the Discomycete *Pezicula corticola* (JØRG.) NANNF. imperfect form *Cryptosporiopsis corticola* (EDG.) NANNF. This fungus has already been found in this country in 1956 en 1957 both in apothecial and conidial stage.

The symptoms of the disease agree with those given by JØRGENSEN (1930) and ARNAUD & ARNAUD (1931). They are characterized in general by irregular slightly depressed reddish-brown discoloured areas on the trunk as well as on the branches, sharply delimited by cracks. These spots extend in an irregular manner and a cork layer is formed between dead and healthy tissue. In all cases investigated the attack had started at the base of the trunks, especially on the south-west side, and was obviously several years old. This phenomenon led us to believe the serious frost of february 1956 had influenced the sudden and general appearance of the fungus. On the higher branches a lot of more recent smaller attacks were observed too, doubtless originating by spore infection derived from the old diseased areas. Such recent new infections always develop around the base of a dead spur, from a branch axil or from the edge of a crack in the bark (see also JØRGENSEN, 1930). Since these places may remain humid for a long time, they form ideal starting-points for the invading organism.

It is a striking fact, that certain apple- and pear varieties are highly susceptible to the disease; especially the apple-variety Jonathan and the pear variety



FIG. 3. *Pezicula corticola* (JØRG.) NANNF. *(Cryptosporiopsis corticola* (EDG.) NANNF.) (Foto's P.D.) Vergroting 650×/*Magnification* × 650.

(Oppervlakkige bastkanker; peer, Beusichem III 1959)

(Superficial bark canker; pear, Beusichem III 1959)

A. Ascus met ascosporen in vivo.
Ascus with ascospores in vivo.

B. Conidiën en spermatiën in vivo.
Conidia and spermatia in vivo.

C. Conidiën uit reincultuur.
Conidia from pure culture.

Bonne Louise d'Avranches were seriously affected. Cox's Orange Pippin, though very susceptible to frost and Nectria canker, was not attacked at all.

In general *Pezicula corticola* does not deeply invade the bark and for that reason it seems not to be very harmful. Possible penetration of the wood may occasionally occur, followed by wilting of young shoots.

This fungus does not develop a typical canker and so the name dieback seems to be well chosen. Nevertheless we propose the name Superficial bark canker, which is in accordance with the conception of canker, since this disease is a perennial one.

On the bark killed by the fungus minute acervuli were observed, accompanied by brownish apothecia.

A review of the taxonomy and nomenclature of the ascigerous stage, *Pezicula corticola* (JøRG.) NANNF. and its conidial stage, *Cryptosporiopsis corticola* (EDG.) NANNF. is given, since much confusion exists in regard to the use of these names.

The valid name of the perfect stage is *Pezicula corticola* (JøRG.) NANNF. (1932); the combination *Neofabraea corticola* JøRG. (1930), used in american literature must be abandoned. NANNFELDT (1932) has already demonstrated that there are no differences at all between the genera *Pezicula* TUL. (1865) and *Neofabraea* JACKS. (1913) and so the former genus has priority. The name *Pezicula crataegi* (LASCH) FUCK. and *Dermatea polygonia* (FUCK.) REHM must be rejected, because they are nomina confusa. Although ARNAUD's description (1923) was prior to JøRGENSEN's diagnosis (1930), NANNFELDT's recombination in the genus *Pezicula* Tul. is validly published. The correct name of the conidial stage is *Cryptosporiopsis corticola* (EDG.) NANNF. All combinations with the epithet "pyri" must be abandoned, since *Cytispora pyri* FUCK. is a nomen dubium. FUCKEL's exsiccata under this name contain probably three distinct fungi, viz. the conidial stages of *Pezicula corticola* (JøRG.) NANNF., *Phacidiella discolor* (MOUT. & SACC.) POTEBN. (*Phacidiopycnis malorum* POTEBN.) and *Physalospora obtusa* (SCHW.) CKE. (*Sphaeropsis malorum* BERK.).

A short description of both apothecial- and conidial forms of *Pezicula corticola* is prepared here, with a review of the existing literature dealing with the parasitical behaviour of the fungus.

Since confusion may be possible with a closely related fungus, *Pezicula malicorticis* (JACKS.) NANNF., which also occurs in the Netherlands and causes anthracnose and perennial canker of apple and pear in the United States of America, both fungi are compared here. The taxonomy and nomenclature of *Pezicula malicorticis* is considered and it appeared that the valid name for the imperfect stage is based on PECK's epithet „curvispora". A new combination, *Cryptosporiopsis curvispora* (PECK) GREMMEN c.n. is proposed in this paper, since CORDLEY's name, *Gloeosporium malicorticis* (1900) was antedated by PECK's name by about six months (1900). The type of Peck's fungus, *Macrophoma curvispora*, has been studied. The material is located in the New York State Museum, Albany.

LITERATUUR

APPEL, O. & J. WESTERDIJK, – 1919. Durch Pilze hervorgerufene Pflanzenkrankheiten. Z. Pfl. Krankh. 29: 176–186.

ARNAUD, G., – 1923. Sur un champignon parasite des branches de poirier: le *Dermatea corticola* n.sp. Rev. Path. vég. d'ent. Agr. Fr. 10: 303–307.

Arnaud, G. & M. Arnaud, – 1931. Traité de pathologie végétale. Encycl. Myc. 4: 1079–1087.
Arx, J. A. von, – 1958. Die „Gloeosporien" des Kernobstes. Phytopath. Z. *33*: 108–114.
Arx, J. A. von & E. Muller, – 1954. Die Gattungen der amerosporen Pyrenomyceten. Beitr. Krypt. Fl. Schweiz, 11: 1–434.
Bolay, A., – 1956. Observation en Hollande de la forme parfaite du champignon Gloeosporium perennans Zeller & Childs. T. Pl.ziekten 62: 322–324.
Brooks, F. T., – 1928. On the occurrence of Phacidiella discolor (Mout. & Sacc.) Potebn. in England. Trans. Brit. myc. Soc. 13: 75–81.
Edgerton, C. W., – 1908. Two little known Myxosporiums. Ann. myc. 6: 48–53.
Gilchrist, G. G., – 1923. Bark canker of apple trees caused by Myxosporium corticolum Edgert. Trans. Brit. myc. Soc. 8: 230–243.
Gram, E. & A. Weber, – 1944. Plantesygdomme. København.
Groves, J. W., – 1946. North American species of *Dermea*. Mycologia 38: 351–431.
Höhnel, F. von, – 1916. Beiträge zur Mykologie, 9. Ueber die Gattung Myxosporium Link. Z. Gärungsphys. 5: 191–215.
Höhnel, F. von, 1917. Fragmente zur Mykologie, nr. 1009. Sitz-Ber. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-Nat. Kl. I, 126: 296–304.
Johansen, G., – 1949. The danish species of the genus Pezicula. Dansk bot. Ark. 13: 1–26.
Jørgensen, C. A., – 1930. Barkkraeft paa aeble og paere, foraarsaget af Neofabraea corticola (Edgert.) C. A. J. n. sp. et n. comb. Planteavl 36: 800–811.
Kienholz, J. R., – 1939. Comparative study of the apple anthracnose and perennial canker fungi. J. Agr. Res. 59: 635–665.
Lewis, C. E., – 1912. Inoculation experiments with fungi associated with apple leaf spot and canker. Phytopath. 2: 49–62.
Nannfeldt, J. A., – 1932. Studien über die Morphologie und Systematik der nicht-lichenisierten inoperculaten Discomyceten. Nova Acta Reg. Soc. Sci. Ups. 4, 8 (2).
Oort, A. J. P., – 1956. Gloeosporium-vruchtrot bij appels. Med. Landb.hogeschool Gent, 21: 507–518.
Paddock, W., – 1899. The New York apple canker. N.Y. Agr. Exp. Sta. Bull. 163: 179–206.
Petrak, F., – 1921. Mykologische Notizen, III. Ann. myc. 19: 176–223.
Petrak, F., – 1923. Mykologische Notizen, VI. Ann. myc. 21: 182–335.
Potebnia, A., – 1907. Mycologische Studien. Ann. myc. 5: 1–28.
Wollenweber, H. W., – 1937. Der schwarze Rindenbrand der Quitte. Angew. Bot. 19: 131–140.
Wollenweber, H. W., – 1939. Diskomyzetenstudien. Arb. biol. Reichsanst. Land- u. Forstw. 22: 521–570.

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN N.V. – WAGENINGEN

204

Nematodes in relation to plant growth

I The nematode distribution pattern of typical farms and nurseries

P. KLEYBURG and M. OOSTENBRINK
Planteziektenkundige Dienst/Landbouwhogeschool, Wageningen

REPRINTED FROM NETHERLANDS JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE
VOL. 7 No 4 NOVEMBER 1959

NEMATODES IN RELATION TO PLANT GROWTH[1])

I *The nematode distribution pattern of typical farms and nurseries* [1])

P. KLEYBURG [2]) and M. OOSTENBRINK

Plantenziektenkundige Dienst/Landbouwhogeschool, Wageningen

Summary

The nematode population in every field of ten representative farms and nurseries in various parts of the country was analysed and estimated (tables 1—8). Each field contained a mixed population of plant-parasitic nematodes as well as saprozoic forms. Comparison of the results of the analysis revealed marked qualitative and quantitative differences in the nematode distribution according to soil type, cropping and manuring.

The total number of active nematodes per 100 ml. of soil from individual fields ranged from 1,005 to 16,105 with an overall average of 3,004. Known and suspected phytophagous nematodes ranged from 120 to 3,510 per 100 ml. of soil with an overall average of 909. The prevalent phytophagous genera were *Heterodera, Paratylenchus, Pratylenchus, Rotylenchus, Tylenchorhynchus* and *Meloidogyne*. In one or more fields of each holding some species reached population densities which are known or suspected to be of critical importance for the growth of one or more main crops (c.f. p. 342). The results of these and similar farm surveys are considered to be a starting point for further research into a number of obscure crop husbandry problems and may be used as a basis for advisory work.

Introduction

The presence of a phytophagous nematode population in most cultivated soils has been indicated in earlier publications (8, 12) and its significance has been outlined in general terms (13, 14). The tables now presented give a fuller documentation and provide a basis for discussing certain problems concerning crop rotation and soil sickness. Some of these problems will be considered in subsequent issues.

Materials and methods

A number of representative farms and nurseries in various parts of the country were surveyed, soil samples being drawn from every field on the farms chosen, and estimates made of the average nematode populations present.

Comparable data on cropping history and other circumstances were available for the interpretation and evaluation of the results. The lastgrown crop is recorded in the tables and details of the preceding crops for three years or sometimes more are available for the discussion.

The methods employed are routine procedures at the Plantenziektenkundige Dienst and the Landbouwhogeschool and are summarized elsewhere (4, 16). Soil samples were taken from each plot with a one cm. borer to the depth of the tilth during the autumn or winter. Each sample was made up of sixty prods and consisted of approximately one litre of soil. Larval counts were made on the *Heterodera* cysts collected from a dried subsample of 100 ml. All cysts were identified and squeezed individually to determine their contents. Active nematodes were usually extracted from 100 ml. of soil, but in some

---

1) Received for publication September 9, 1959.

2) Present address: Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek.

cases larger subsamples were used. Twenty per cent of each nematode suspension collected was examined under the stereoscopic microscope and generic counts made. When specific identifications were required about 50 specimens from the prevalent genera were identified under a compound microscope. The results are expressed per 100 ml. of soil.

It is considered that the methods used to extract *Heterodera* cysts from the soil and estimate their larval contents gave consistent results. However, in certain species some of the cyst contents may have been lost during the drying of the soil samples.

In tables 1–5 the average loss of active nematodes is estimated at twenty per cent, about twentyfive per cent of the small species and fifteen per cent of the large species being lost in the extraction process. In the results recorded in tables 6–8 losses were further reduced by using four sieves instead of two to collect the nematodes.

Active nematodes and larvae within cysts are the main groups recoverable from soil in winter. Nematodes within plant roots or debris, eggs free in the soil, and inactive non-cystforming species are lost in the extraction process.

The statistical significance of differences between fields cannot be read directly from the tables, except where the results of several fields support each other. The consistency of the routine methods, however, is well known. Analysis of a fixed quantity of soil and of a fixed aliquot of suspension gives rise to increasing variability as numbers decrease. Further variability is introduced when generic counts are split up into species by the identification of a fixed number of specimens. Allowance has to be made for this variability and therefore discussion has been restricted to the most outstanding differences. For example, with cysts, at populations of ± 100 a difference of at least 30 is required for significance and at populations of ± 10 a difference of at least 5. With larvae within cysts or active nematodes at populations of ± 2000 the least significant difference considered is 500 and at populations of ± 200 it is 100. Figures under 50 are not considered to differ significantly except, for example, in table 8 where large aliquots have been analysed, or where one of the figures is zero. On this basis figures within the tables are comparable since personal bias in sampling, storing, extraction and analysis has been excluded.

The genera *Heterodera, Paratylenchus, Pratylenchus, Rotylenchus, Tylenchorhynchus* and *Meloidogyne* are recorded separately. The headings "other Tylenchida" and "saprozoic nematodes" are used to record all other nematodes. Specific identifications have been made mainly in the genera *Heterodera* and *Pratylenchus*. *Heterodera* species were identified according to HIJNER, OOSTENBRINK and DEN OUDEN (3) and OOSTENBRINK and DEN OUDEN (9); the name *H. trifolii* is used *sensu lato*.

To avoid misunderstanding we have adhered, as in our earlier *Pratylenchus* studies, to the genus revision by SHER and ALLEN (18). *P. pratensis* however is meant *sensu lato*. The same holds for *P. minyus* to include the species *P. neglectus* (RENSCH), as re-established by LOOF in 1957 (7). The authors realise that the taxonomy and nomenclature of the genus *Pratylenchus* awaits some correction and that some specific names recorded in this study may be altered subsequently.

Results

Table 1 Arable farm on clay soil in a cereal district of Groningen

Cereals had been grown the previous year in eight or nine of the ten plots in table 1. Populations range from 1,865 to 5,795 viable nematodes per 100 ml. of soil and at least four phytophagous genera are present in each plot. Cereal root eelworm, *Heterodera avenae* Wollenweber, is present in all plots but the highest populations are to be found in the four adjoining plots nos. 1–4. Clover root eelworm, *Heterodera trifolii* s.l., occurs sporadically in light concentrations (nos. 6, 7). All plots harbour *Pratylenchus* species, mainly *P. minyus* s.l., *Paratylenchus* spp. and *Tylenchorhynchus* spp. The lightest cereal root eelworm populations ,and the highest *Paratylenchus* populations are found in three plots (nos. 8–10) of heavier soil in an old polder.

The prevalence of *H. avenae* and migratory root infesting nematodes of the genera *Pratylenchus, Paratylenchus* and *Tylenchorhynchus* is apparently related to cereal cultivation.

H. avenae which is widespread in this district was first recorded here as a cereal parasite in 1891 (17). Between 1949 and 1951 more than 2600 fields were examined and lemon-shaped cysts, mainly cereal root eelworm, were found in 72% of them (unpublished). Its role as a cause of poor growth in certain cereals, mainly oats and barley, is beyond doubt (2, 5). The population in plots 4, and to a lesser extent in 1–3, is well above the level which we consider safe for the cultivation of oats; the farmer's experience with plot 4 in recent years confirmed this. The low populations in plots 8–10 may demonstrate that nematode reproduction and crop damage is restricted in heavy soil.

The *Pratylenchus-Paratylenchus-Tylenchorhynchus*-complex occurs in all plots. The same or a similar complex was found in several samples from other farms in this district, in other clay-soil areas in the Netherlands, and in widely separated localities abroad. Its relation to the crop is not clear from table 1, but may be better understood when the results of a number of field trials are considered. The species in this complex are probably identical to those in an experimental field in this area which were shown to be cereal root parasites. The *Pratylenchus* population in this and other clay soils normally comprises the species *P. minyus* s.l. and/or *P. thornei* Sher and Allen. From preliminary results in experimental rotation fields in the Noordoostpolder, the Wieringermeer, Zaltbommel and Goes (partly published in 1956 (12)) we conclude that *minyus* is promoted by most cereals (barley, oats and probably wheat also), whereas *thornei* is promoted specifically by wheat and to a lesser extent by potatoes. Beet, beans and peas seem to suppress both species.

Results from crop rotation and soil disinfection trials indicate that this nematode complex hinders the growth of such cereals as wheat to a moderate extent. *P. minyus* is recorded by Benedict and Mountain (1) from Canada as being an etiological factor in a root rot of wheat. There are indications also of a similar relationship between this nematode complex and other crops of clay soils.

Table 2 Arable farm on clay soil in Zeeland

Twenty adjoining fields of 2–9 ha on this very large farm were sampled.

Table 1 Nematode populations on an arable farm on clay soil in Groningen.
Number of nematodes per 100 ml. of soil, 1957/'58.

P. = *Pratylenchus;* Pa. = *Paratylenchus;* T. = *Tylenchorhynchus;* Het. = *Heterodera*-larvae;
O. = other Tylenchida; S = saprozoic nematodes; c. = cysts; vc. = viable cysts, l = larvae.

Preceding crop	Active nematodes						*Heterodera*-cysts	
	P.	Pa.	T.	Het.	O.	S.	*avenae* c. = vc. = l.	*trifolii* c. = vc. = l.
1. Oats	330	55	65	–	75	2240	**66** = **12** = **450**	– = – = –
2. Summer wheat	335	45	250	25	275	1920	**86** = **12** = **640**	– = – = –
3. Oats + potato	380	17	180	20	120	1950	**32** = **16** = **830**	– = – = –*)
4. Summer barley	235	10	170	30	105	2285	**78** = **25** = **2960**	– = – = –
5. Oats	480	10	95	20	100	1905	38 = 8 = 290	– = – = –
6. Winter barley	560	5	405	15	385	1880	48 = 11 = 430	4 = 1 = 20
7. Potato	230	5	50	30	200	1230	24 = 8 = 260	3 = – = –
8. Oats	110	**185**	285	–	505	2265	**20** = **5** = **90**	– = – = –*)
9. Oats	385	**245**	90	70	300	2120	**4** = — = —	– = – = –*)
10. Summer wheat	55	**195**	30	25	145	1185	**20** = **5** = **230**	– = – = –
Farm average	310	77	162	24	221	1898	42 = 10 = 618	0.7 = 0.1 = 2

*) There were in addition some unidentified cysts.

Eelworm cysts were extracted from separate samples of 100 ml. soil per ha; active nematodes from an average sample of 100 ml. per field. A wide crop rotation is practised and over the last three years has averaged 32% ceerals, 20% beet and cruciferous crops, 13% potatoes, 8% peas, 9% other leguminous crops and 18% flax, mawseed and onions. The nematode populations range from 1,425 to 3,666 per 100 ml. of soil. There are again at least four phytophagous genera in each plot. Four species of cyst-forming *Heterodera*'s are present. Most plots harbour a mixture of three of these species. In general their populations are low. Cereal root eelworm, *H. avenae,* is the prevalent species and plots 1, 6, 13, 18 and 20 harbour moderately high populations. Clover root eelworm, *H. trifolii,* and beet root eelworm, *H. schachtii* Schmidt, are present in light concentrations in several fields. Pea root eelworm, *H. goettingiana* Liebscher, is found in three fields only. *Pratylenchus minyus* is nearly always present, three high populations following barley (nos. 7, 18, 20). *P. thornei* is present erratically on the farm and has its densest population in the wheat plot (no. 10). *Rotylenchus* species of which *R. robustus* (Filipjev) de Man (syn. *Hoplolaimus uniformis* Thorne) is the most common and *Paratylenchus* species are present in low numbers in most fields. The highest *Rotylenchus* populations are in the three beet plots (nos. 12, 14, 16). *Tylenchorhynchus* species are present in varying numbers. The large numbers of free *Heterodera* larvae which were found in plots nos. 1 and 13 correspond with the high larval counts recorded in the *H. avenae* cysts extracted from these plots. The saprozoic nematodes are numerous in two barley plots, nos. 4 and 7, and scarce in the beet plot, no. 19.

Table 2 though presenting a similar situation as table 1 reflects a more differentiated and less extreme picture due, no doubt, to the wide crop rotation consciously maintained on this farm.

The population level of the cyst-forming *Heterodera*'s on this farm is much lower than on the previous farm. The prevalent species is *H. avenae.* Although cereals are grown in a three year rotation this species was detected in nearly all plots. As the three plots most severely infested (nos. 1, 6 and 13), had not grown cereals the previous summer the population at that time must have been even higher. This infestation may not be serious, since neither oats nor barley will be grown on these three plots next season. *Heterodera* damage on infested soil is avoided here by the adoption of a wide rotation and although populations may rise to a high level under a host crop, they should decrease during the starvation period under non-host crops to a level at which crops escape damage. *H. schachtii* (20% host crops) and *H. trifolii* (perhaps promoted by weeds) do not reach critical levels. The population of *H. goettingiana* is worthy of note. On average over the last three years peas, the only host, covered no more than 8% of the land. In 1955 peas were grown on plots 15 and 17 and in 1956 on plots 11 and 13, but in 1957 no peas were grown. *H. goettingiana* is now present in noticeable numbers in three out of the four plots in which a pea crop was grown in the last three years. All other plots were apparently free. This confirms the high reproduction rate of this species observed in earlier population studies in other fields on this farm.

H. rostochiensis Wollenweber, the potato root eelworm, was not found on the farm (13% potatoes). Nevertheless it is to be noted that although their

Table 2 Nematode populations on a large arable farm on clay soil in Zeeland. Number of nematodes per 100 ml. of soil, 1957/'58.

P. = *Pratylenchus*; min. = *minyus s.l.*; thorn. = *thornei*; Pa. = *Paratylenchus*; R. = *Rotylenchus*; T. = *Tylenchorhynchus*; Het. = *Heterodera*-larvae; O. = other Tylenchida; S. = saprozoic nematodes; c. = cysts; vc. = viable cysts; l. = larvae.

Preceding crop	Active nematodes								*Heterodera*-cysts											
	P. min.	P. thorn.	Pa.	R.	T.	Het.	O.	S.	*avenae* c.	= vc.	= l.	*trifolii* c.	= vc.	= l.	*schachtii* c.	= vc.	= l.	*goettingiana* c.	= vc.	= l.
1. Potato	140	20	5	20	220	**250**	135	1730	**29.7**	**10.0**	**690**	0.3	—	—	4.0	—	—	—	—	—
2. Onion	150	30	5	30	125	—	50	1625	5.0	0.5	10	—	—	—	20.0	1.5	20	—	—	—
3. Flax	100	75	20	55	175	15	155	2115	1.0	—	—	—	—	—	0.3	—	—	—	—	—
4. Barley	195	195	15	15	310	—	100	**2350**	2.7	—	—	—	—	—	10.7	—	—	—	—	—
5. Poppy	160	65	5	45	115	5	110	1050	9.4	2.0	54	1.0	0.6	8	3.4	—	—	—	—	—
6. Flax	440	50	25	35	90	5	90	925	**17.8**	**7.8**	**450**	0.3	—	—	1.3	—	—	—	—	—
7. Barley	**420**	—	5	20	195	—	95	**2415**	0.7	—	—	2.3	0.3	7	4.3	—	—	—	—	—
8. Lucerne ..	305	15	—	60	130	—	145	1040	1.0	0.1	20	0.4	—	—	0.7	0.1	1	—	—	—
9. Lucerne ..	225	—	—	45	120	—	200	1160	2.3	1.3	63	2.0	0.7	10	0.3	—	—	—	—	—
10. Wheat	—	**300**	15	15	125	25	85	1480	4.8	1.8	88	0.2	—	—	9.4	2.0	54	—	—	—
11. Colza	150	—	10	35	145	—	130	1375	3.7	0.5	13	—	—	—	0.3	—	—	**0.2**	—	—
12. Beet	115	—	25	**75**	360	15	140	1425	2.0	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—
13. Colza	215	—	50	55	405	**55**	145	1425	**45.5**	**21.0**	**962**	1.7	0.8	62	4.0	0.8	22	**8.5**	**6.8**	**270**
14. Beet	30	—	5	**65**	105	10	135	1250	—	—	—	—	—	—	0.3	—	—	—	—	—
15. Potato	220	—	5	40	90	—	110	1350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**1.8**	**1.8**	**58**
16. Beet	225	—	—	**145**	145	10	235	1305	4.2	0.5	17	0.2	0.2	7	—	—	—	—	—	—
17. Potato	355	—	20	40	90	—	195	1100	3.3	0.8	30	2.5	2.5	125	0.3	—	—	—	—	—
18. Barley	**605**	—	15	15	80	5	110	1375	**20.4**	**6.3**	**399**	0.7	0.3	7	3.4	0.1	1	—	—	—
19. Beet	340	110	—	10	50	10	105	**775**	4.0	1.0	45	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—
20. Barley	**630**	—	—	15	145	5	110	1075	**6.0**	**2.3**	**115**	0.3	—	—	1.0	—	—	—	—	—
Farm average	251	43	11	42	161	21	129	1416	8.2	2.8	148	0.6	0.3	11	3.2	.02	5	0.5	0.4	16

populations are low, four *Heterodera* species have become established in spite of a good rotation. The large amount of soil examined for *Heterodera* cysts, viz. 100 ml. per ha or 200–900 ml. per field, may partly explain the varied patterns recorded in the table. This illustrates that even on well-managed farms, failure to carry out a wide rotation may, within a few years, result in a *Heterodera* problem.

The complex of migratory root-attacking nematodes in table 2 is also strongly varied. No specific crop relationships are indicated in table 2 for the *Tylenchorhynchus* and *Paratylenchus* species, though some significant differences between fields are noticed. The apparent affinities of *Pratylenchus minyus* to barley and of *P. thornei* to wheat are known to be significant. *Rotylenchus,* mainly *R. robustus* is known to attack beet, peas and several horticultural crops ; its population is suppressed by some cereals and potatoes (6). The three highest *R. robustus* populations can be correlated with preceding beet crops, indicating that the appearance of the nematode on this farm is due in the first place to the cultivation of beet. Although the present numbers are too low to play a significant role, increased cropping with beet and legumes could quickly build up noxious *Rotylenchus* infestations.

Table 3 Experimental farm Bo 31/32, situated in a potato root eelworm focus in the Veenkoloniën

Potatoes covered more than 50 % of the land in this area until the official regulations for the control of potato root eelworm, *Heterodera rostochiensis* restricted their cultivation. From about 1950 the cereal acreage has been markedly increased. To study the disease limited potato culture was practised on this farm in a few lightly infested fields. Recently beet and other root crops were introduced as new crops. Cereals, oats and rye covered only two of the eleven plots in 1957, but in 1955 and 1956 cereals were grown in seven of the eleven plots. The nematode survey took place in the autumn of 1957.

Nematode populations in table 3 range from 1,650 to 4,450 per 100 ml. of soil and comprise three to five or more phytophagous genera, each of which may be represented by several species. A young population of *H. rostochiensis* is present in several plots ; potatoes in 1957 evidently increased the population (nos. 1, 3, 4). *H. avenae* is present in light concentrations in most fields and in high concentrations in plot no. 5. The high number of free *Heterodera* larvae found in the soil from plot 5 coincides with the high larval count in the *H. avenae* cysts. *H. trifolii* is present in notable numbers in some plots (nos. 6, 10). *Pratylenchus pratensis* s.l. is present in limited numbers in all plots. *Tylenchorhynchus,* in this case mainly *T. dubius* (Bütschli) Filipjev is also found in limited numbers, its highest population level being found after oats (no. 5). *Pratylenchus penetrans* (Cobb) Chitwood and Oteifa is present in most plots, often in fairly large numbers (nos. 3–5). Its population is suppressed by beet (nos. 2, 9–11) and other root crops (nos. 6, 7). A *Paratylenchus* sp. and a third *Pratylenchus* species are present sporadically. *Rotylenchus,* mainly *R. robustus* is present in most fields in low numbers. The lowest densities of saprozoic nematodes follow beet (nos. 2, 10 and 11).

The nematode picture of table 3 is thus quite different from the foregoing tables, because soil types and crop rotations differ.

H. rostochiensis occurs locally in this district and has reached this farm

Table 3 Nematode populations on an arable farm on sandy peat soil (potato root eelworm focus) in the Veenkoloniën. Number of nematodes per 100 ml. of soil, 1957/'58.

P. = *Pratylenchus;* prat. = *pratensis;* pen. = *penetrans;* spec. = *species;* Pa. = *Paratylenchus;* R. = *Rotylenchus;* T. = *Tylenchorhynchus;* Het. = *Heterodera*-larvae; O. = other Tylenchida; S. = saprozoic nematodes; c. = cysts; vc. = viable cysts; l. = larvae.

Preceding crop	Active nematodes									*Heterodera*-cysts								
										rostochiensis			*avenae*			*trifolii*		
	P. prat.	P. pen.	P. spec.	Pa.	R.	T.	Het.	O.	S.	c.	= vc.	= l.	c.	= vc.	= l.	c.	= vc.	= l.
1. Potato	140	45	–	5	50	330	5	50	1830	**18**	= **13**	= **1020**	3	= –	= –	1	= –	= –
2. Beet	100	**40**	15	10	5	140	–	25	**1285**	4	= 1	= 30	–	= –	= –	–	= –	= –
3. Potato	105	145	–	10	10	270	–	15	1825	**7**	= **5**	= **340**	–	= –	= –	–	= –	= –
4. Potato	40	225	–	–	5	250	10	65	2140	**11**	= **6**	= **380**	2	= –	= –	1	= –	= –
5. Oast	130	150	–	–	40	**610**	**385**	125	2070	–	= –	= –	**31**	= **14**	= **940**	–	= –	= –
6. Root crops	20	**35**	–	–	40	335	15	15	1860	–	= –	= –	2	= 1	= 80	3	= 2	= 110
7. Root crops	15	**10**	–	–	5	145	–	15	2000	–	= –	= –	–	= –	= –	–	= –	= –
8. Oats	105	55	70	–	–	300	10	65	1980	7	= 2	= 40	–	= –	= –	2	= –	= –
9. Beet	245	–	–	–	–	165	–	145	2120	2	= 1	= 120	2	= –	= –	–	= –	= –
10. Beet	10	–	–	–	5	275	–	50	**1310**	–	= –	= –	1	= –	= –	8	= 5	= 280
11. Beet	100	**10**	–	–	10	200	–	5	**1690**	–	= –	= –	1	= –	= –	1	= –	= –
Farm average	92	65	8	2	15	275	39	52	1828	4.5	= 2.5	= 175	3.8	= 1.4	= 93	1.5	= 0.6	= 35

recently. The regulations of 1949 have reduced the cultivation of potatoes to less than ⅓ of the arable land. Consequently cereal growing has been intensified, and *H. avenae* has become a new pest: plot no. 5, which is seriously infested, appears to be the only plot on the farm with three successive cereal crops, viz. rye or oats. It is evident from this table, and to a lesser extent from tables 1 and 2, that active larvae of *H. avenae* may normally be present free in the soil in winter. Fairly high numbers of *H. trifolii* s.l. have built up probably on *Stellaria media* and *Galeopsis* sp., which are common crop weeds in this area.

Pratylenchus pratensis is primarily a cereal parasite in the lighter soils. As a rule it is accompanied by *Tylenchorhynchus dubius*, a species which is increased also by Gramineae and white clover. The significance of these two species in the growth of cereals, grass and clover is probably high (8, 11) but is not fully explained. *P. penetrans* which causes sickness symptoms in potatoes, nursery stock and other crops (11, 15) is undoubtedly a problem on this farm. To some extent beet was introduced to control this nematode. The concentration of *P. penetrans* present in this arable soil would appear to be a hidden danger for nursery stock and several horticultural crops.

Some of the other species found may be potential plant parasites but probably cause no damage in their present concentrations.

Table 4 Arable farm on diluvial sandy soil in Utrecht

Rye, potatoes and oats are the major crops, and green manuring is practised occasionally. Nematode populations in each plot range from 1,175 to 10,685 per 100 ml. of soil and comprise four or more phytophagous genera. *H. avenae* is present in moderate densities in four plots (nos. 2, 3, 8, 9); *H. trifolii* is present in most fields in low to moderate numbers. *P. pratensis* and *T. dubius* are again present in all plots, but at a somewhat higher level than in table 3. The highest populations of both follow oats (no. 11). *P. penetrans* and *R. robustus* are present in most fields, sometimes in notable concentrations. A third *Pratylenchus* species and *Paratylenchus* spp. are found in low numbers. One sample had a high number of other Tylenchida (no. 8). The saprozoic nematodes are lowest following potatoes (nos. 3, 4, 5) and evidently have been encouraged by the green manure crop (nos. 8, 10).

Table 5 Mixed farm on diluvial sandy soil in Gelderland

Eight of the ten plots have been under cereals and grass. Nematode populations range from 2,120 to 5,985 per 100 ml. of soil, and again four to five genera are present in each plot.

H. avenae and *H. trifolii* although low to moderate in numbers are almost always present in arable land and in meadows. Grass root eelworm, *H. punctata* s.l., is evidently encouraged under meadow conditions (nos. 6, 7, 10).

Pratylenchus, mainly *P. pratensis*, and *Tylenchorhynchus*, mainly *T. dubius*, are present in each plot. The density varies, but their populations are higher than in tables 3 and 4. Very high populations of *P. pratensis* follow oats/barley (nos. 8, 9). The highest populations of *T. dubius* follow rye and oats/barley (nos. 3, 9). *Paratylenchus* and *Rotylenchus* species (not in this case *R. robustus*) have been promoted also in the meadows (nos. 6, 7, 10). Meadows are there-

Table 4 Nematode populations on an arable farm on diluvial sandy soil in Utrecht. Number of nematodes per 100 ml. of soil, 1957/'58.

P. = *Pratylenchus;* prat. = *pratensis;* pen. = *penetrans;* spec. = *species;* Pa. = *Paratylenchus;* R. = *Rotylenchus;* T. = *Tylenchorhynchus;* O. = other Tylenchida; S. = saprozoic nematodes; c. = cysts; vc. = viable cysts; l. = larvae; + = serradella ploughed in as green manure.

Preceding crop	Active nematodes								*Heterodera*-cysts					
	P. prat.	P. pen.	P. spec.	Pa.	R.	T.	O.	S.	*avenae* c. =	vc. =	l.	*trifolii* c. =	vc. =	l.
1. Rye	170	10	10	10	125	250	40	1155	— =	— =	—	— =	— =	—
2. Rye	255	—	15	5	195	300	70	1045	5 =	4 =	380	1 =	1 =	10
3. Potato	180	140	70	15	45	170	75	**1030**	3 =	3 =	370	— =	— =	—
4. Potato	150	25	25	25	125	100	45	**680**	1 =	— =	—	— =	— =	—
5. Potato	85	110	85	10	125	115	45	**705**	— =	— =	—	3 =	1 =	20*)
6. Oats	180	320	80	5	45	380	95	1290	— =	— =	—	— =	— =	—
7. Oats	190	45	60	—	90	**460**	55	1145	— =	— =	—	— =	— =	—
8. Rye +	95	35	15	—	105	440	315	**9190**	4 =	3 =	370	8 =	2 =	120
9. Rye	300	15	—	5	65	335	70	2325	10 =	2 =	240	34 =	1 =	10*)
10. Rye +	270	40	25	10	80	270	40	**4650**	— =	— =	—	1 =	1 =	40
11. Oats	**470**	110	—	—	90	**590**	85	1355	— =	— =	—	3 =	— =	—
12. Lupins	210	—	60	—	15	175	70	3150	— =	— =	—	1 =	1 =	120*)
Farm average	213	71	37	7	92	299	84	2310	1.9 =	1.0 =	113	4.3 =	0.6 =	27

*) There were in addition some unidentified cysts.

Table 5 Nematode populations of a mixed farm on diluvial sandy soil in Gelderland. Number of nematodes per 100 ml. of soil, 1957/'58.

P. = *Pratylenchus pratensis;* Pa. = *Paratylenchus;* R. = *Rotylenchus;* T. = *Tylenchorhynchus;* Het. = *Heterodera*-larvae; O. = other Tylenchida; S. = saprozoic nematodes; c. = cysts; vc. = viable cysts; l. = larvae.

Preceding crop	Active nematodes							*Heterodera*-cysts								
	P.	Pa.	R.	T.	Het.	O.	S.	*avenae*			*trifolii*			*punctata*		
								c. =	vc. =	l.	c. =	vc. =	l.	c. =	vc. =	l.
1. Rye	80	—	10	910	5	10	1560	17 =	3 =	90	5 =	2 =	100	— =	— =	—
2. Rye	280	—	25	575	—	20	1220	2 =	— =	—	— =	— =	—	— =	— =	—
3. Rye	285	—	50	**1325**	—	155	3000	8 =	1 =	30	4 =	1 =	160	— =	— =	—
4. Beet	125	35	25	215	15	80	1280	42 =	3 =	300	5 =	1 =	20	— =	— =	—
5. Potato	180	—	90	345	10	105	1960	38 =	2 =	50	20 =	2 =	40	— =	— =	—
6. Meadow	260	**755**	55	605	10	275	2255	22 =	1 =	10	32 =	4 =	90	**4** =	**1** =	**30**
7. Meadow	45	**305**	**240**	495	25	175	2415	3 =	2 =	40	10 =	4 =	150	**41** =	**24** =	**1260**
8. Oats/barley ..	**980**	50	60	295	—	265	2000	3 =	1 =	20	13 =	1 =	10	— =	— =	—
9. Oats/barley ..	**590**	40	55	**1195**	5	190	2250	— =	— =	—	13 =	— =	—	— =	— =	—
10. Meadow	35	**320**	**335**	360	10	230	3145	10 =	— =	—	14 =	3 =	60	**115** =	**34** =	**1490**
Farm average ..	286	151	95	632	8	151	2109	14.5 =	1.3 =	54	11.6 =	1.8 =	63	16 =	5.9 =	278

Table 6 Nematode populations in a vegetable nursery on sandy soil in Friesland. Number of nematodes per 100 ml. of soil, 1957/'58.

P. = *Pratylenchus pratensis;* R. = *Rotylenchus robustus;* T. = *Tylenchorhynchus dubius;* O. = other Tylenchida; S. = saprozoic mematodes.

Preceding crop	Active nematodes P.	R.	T.	O.	S.	*Heterodera*-cysts c. = vc. = l.
1. Kidney bean	5	485	160	125	2170	1 = — = —
2. Kidney bean + caulif.	20	370	105	175	2230	2 = — = —
3. Cauliflower	5	185	100	265	5340	— = — = —
4. Lettuce + carrot	—	295	—	140	4905	1 = — = —
5. Lettuce	185	405	25	160	2460	— = — = —
6. Carrot	55	**660**	10	150	3260	3 = — = —
7. Carrot	35	**715**	30	260	7925	— = — = —
8. Kidney bean	80	225	15	145	4380	— = — = —
Average	48	418	56	178	4084	0.9 = — = —

fore marked by dense populations of at least three phytophagous nematode species.

Table 6 Vegetable nursery on sandy soil in Friesland

Vegetables were grown in all plots and no agricultural crops are grown. Nematode populations range from 2,900 to 8,965 per 100 ml. of soil and are relatively uncomplicated. *Rotylenchus robustus* is the prevalent phytophagous species in all plots, the densest populations following carrots (nos. 6, 7).

Heterodera species and *Tylenchorhynchus dubius* are present in low numbers.

Table 7 Nematode populations in a garden complex on sandy soil in Gelderland. Number of nematodes per 100 ml. of soil, 1957/'58.

P. = *Pratylenchus;* R. = *Rotylenchus robustus;* T. = *Tylenchorhynchus dubius;* Het. = *Heterodera*-larvae; Mel. = *Meloidogyne*-larvae; Pa. = *Paratylenchus;* Cric. = *Criconemoides;* O. = other Tylenchida; S. = saprozoic nematodes; c. = cysts; vc. = viable cysts; l. = larvae.

Preceding crop	Active nematodes P.	R.	T.	Het.	Mel.	Pa.	Cric.	O.	S.	*Heterodera*-cy[sts] c. = vc. =
Kidney bean	410	**20**	**590**	5	245	—	—	415	2985	3 = — =
Potato	190	**75**	170	—	**630**	—	—	230	2365	— = — =
Carrot	355	—	**1185**	—	70	75	—	165	4445	— = — =
Potato	470	**60**	395	5	**720**	—	—	210	2705	8 = 4 =
Strawberry	240	335	190	—	35	20	—	80	2775	2 = — =
Pea	75	680	290	—	30	—	—	235	3020	— = — =
Kidney bean	60	815	320	—	160	—	—	225	1960	— = — =
Ligustrum hedge .	**5**	330	25	—	115	10	—	505	**1640**	1 = — =
Lawn	**30**	220	**595**	—	20	**180**	**10**	175	**1885**	1 = 1 =
Cerastium-bed ...	**25**	190	**760**	—	50	**190**	**110**	230	**1740**	1 = — =
Average	186	273	452	1	208	48	12	247	2552	1.6 = 0.5 =

Table 7 Garden complex on light sandy soil in Gelderland

Several years ago a commercial vegetable nursery was divided here into three portions. Since then the first portion (nos. 1–3) has often grown potatoes and maize and the second section vegetables (nos. 4–7); the third portion has been made a permanent ornamental garden.

Nematode populations range from 2,630–6,295 per 100 ml. of soil and four to six phytophagous genera are encountered in each plot. The *Heterodera* population is low and consists mainly of *H. schachtii* probably because cabbage has often been the second crop.

Pratylenchus (mainly *P. pratensis,* though *penetrans* and *minyus* are also present) occurs in most plots. *Rotylenchus robustus, Tylenchorhynchus dubius* and *Meloidogyne hapla* are present in nearly all plots. In plots 1–4 high popu-

Table 8 Nematode populations in nurseries on silt (A) and on dune sand (B and C) in the western part of the country. Number of nematodes per 400 ml. of soil, 1957/'58. Number of nematodes per 100 ml. of soil, 1957/'58.

P. = *Pratylenchus;* pen. = *penetrans;* min. = *minyus;* spec. = *species;* R. = *Rotylenchus;* T. = *Tylenchorhynchus;* Het. = *Heterodera*-larvae; O. = other Tylenchida; S. = saprozoic Het. = *Heterodera*-larvae; O. = other Tylenchida; S. = saprozoic nematodes; c. = cysts; vc. nematodes; c. = cysts; vc. = viable cysts; l. = larvae.

reeding crop	Active nematodes								*Heterodera*-cysts	
	P. pen.	P. min.	P. spec	R.	T.	Het.	O.	S.	*carotae* c. = vc. = l.	*schachti* c. = vc. =
lt, Rijnsburg										
ysostegia	480	425	45	65	180	5	405	13215	– = – = –	212 = 8 =
ılip *)	85	50	45	20	120	–	160	4060	– = – = –	20 = – =
ılip *)	95	35	20	40	380	–	240	5300	24 = 20 = 760	104 = 4 =
ırysanthemum *) .	65	295	55	320	840	20	200	5740	– = – = –	24 = – =
*) Trench dug to a depth of 60 cm in spring 1957										
une sand, Beverwijk										
egetables	13	2	2	370	40	–	230	7550	18 = 3 = 60	– = – =
s	5	–	–	450	–	–	250	5390	– = – = –	– = – =
owdrop	5	7	2	680	–	–	620	6660	– = – = –	– = – =
s *)	3	–	3	60	20	–	155	4680	– = – = –	– = – =
s **)	–	–	–	–	–	–	120	3900	– = – = –	– = – =
adiolus **)	–	–	–	10	–	–	240	5130	– = – = –	– = – =
*) and **) Desinfected with DD in 1955 and 1956 respectively.										
une sand, Heemskerk										
rawberry	20	–	–	150	–	–	370	9150	– = – = –	– = – =
s/tulip	29	7	7	100	10	–	350	9760	– = – = –	3 = – =
ılip	–	–	–	350	–	–	430	19760	– = – = –	– = – =
uscari	4	–	–	215	–	–	300	63900	– = – = –	6 = – =
rawberry	29	–	–	470	–	–	120	8620	– = – = –	3 = – =
inach	11	2	–	480	110	–	170	22010	– = – = –	– = – =
ırrot	8	–	–	160	–	–	335	6610	– = – = –	– = – =
rawberry/carrot *)	–	–	–	20	–	–	500	4800	– = – = –	– = – =
adiolus	4	–	–	45	5	–	330	5390	– = – = –	– = – =
*) Trench dug in 1956										

iations of *Pratylenchus* seem to be correlated with low numbers of *Rotylenchus* and vice-versa. *Tylenchorhynchus, Paratylenchus* and *Criconemoides* are numerous in the Cerastium bed and in the lawn (nos. 9, 10), and *Tylenchorhynchus* also in plots nos. 1 and 3. The densest *Meloidogyne* populations follow potatoes (nos. 2, 4). Plots 7–9, the only plots where organic manure has not been used regularly, harbour fewest saprozoic nematodes.

Table 8 A, B, C Ornamental nurseries on silt (A) and on dune sand (B, C) in the western part of the country

Nursery A, on silt soil, was under cut flowers last year, but vegetables such as cabbage and carrots are grown regularly as a second crop. *Heterodera schachtii* and *H. carotae* Jones are present in fair numbers in some plots. All plots harbour a complex mixture of *Pratylenchus, Rotylenchus robustus* and *Tylenchorhynchus* sp. Nematode populations range from 4,540 to 15,060 per 400 ml. of soil, i.e. from 1,135 to 3,765 per 100 ml. Plots nos. 2–4 which have the lowest nematode numbers, had been trench dug to a depth of 60 cm before the last growing season.

Nursery B and C, on dune sand, have populations ranging per 400 ml. of soil from 4,020 to 8,287 and from 5,320 to 64,419 respectively, i.e. from 1,005 to 2,072 and from 1,330 to 16,105 per 100 ml. The effect of soil disinfection with DD and of trench digging in recent years is well expressed in the tables (B nos. 4–6, C no. 8). Both nurseries show the same uncomplicated pattern, with *Rotylenchus robustus* as the prevalent phytophagous species in all plots. *Pratylenchus penetrans* is present in most plots in low numbers; this population is nevertheless noxious in the culture of flower bulbs (19). In some fields *Heterodera* and other genera are found in low numbers.

General discussion

It is clear from the tables that each plot under consideration harbours a mixed population of phytophagous and saprozoic nematodes. This may safely be considered a normal feature of cultivated soil and is in accordance with our earlier observations. There is further confirmation in the experience of the Plantenziektenkundige Dienst and the Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek as a result of the examination of several thousand soil samples for survey and advisory purposes. No soil is completely free from phytophagous nematodes except where virgin soil without any plant growth or soil recently sterilized is concerned.

The total numbers of *active* nematodes extracted per 100 ml. of soil from the different fields ranged from 1,005 to 16,105, with an overall average of 3,004 i.e. from about 1.0 to 32.2 millions per square metre taken to a depth of 20 cm (the depth of the tilth). The two lowest populations were recorded from the ornamental nurseries (table 8 B no. 5 and 8 A no. 2). In one field the top soil had been recently disinfested by treatment with a nematicide and in the other the top soil had been buried by trench digging. The two highest figures (table 8 C no. 4 and 4 no. 8) relate to fields which recently received stable dung or green manure. Farm averages expressed as millions per sq. metre were 5.4, 4.1, 4.8, 6.2, 6.9, 9.6, 8.0, 4.1, 3.2 and 8.6 respectively. These results are high compared with previously published data on the extraction of active nematodes from soil by other techniques. Caveness and

Jensen (in 1955) record about 2.5–4.7, Franz (in 1941 and in 1950) 0.8–4.6, Seinhorst (in 1956) 2–12 and Stöckli (in 1943 and 1952) 1.0–18.1 million per sq. metre of farm-, meadow- and woodland.

Heterodera cysts were found in 77% of the fields. The numbers of cysts varied from 0–139 (average 13); viable larvae within cysts were between 0 to 2,960 (average 194) per 100 ml. of soil. Farm averages for viable larvae within cysts were 620, 180, 304, 140, 395, 0, 26, 78, 3 and 0. These figures demonstrate that in our conditions the genus *Heterodera* is widespread especially in farm land (tables 1–5).

Known and suspected phytophagous genera, those with a tylenchid stylet, among the active nematodes reached population densities of between 120 (table 8 B no. 5) and 1,860 per 100 ml. (table 7 no. 4); farm averages per 100 ml. of soil were 794, 658, 548, 803, 1,163, 699, 1,426, 293, 137 and 143, with an overall average of 715. Total viable nematodes of phytophagous or suspected genera, *Heterodera* included, varied from 120 (table 8 B no. 5, a plot treated with a nematicide) to 3,510 (table 1, no. 4) per 100 ml. of soil; farm averages were 1,414, 838, 852, 943, 1,558, 699, 1,452, 371, 140 and 143 with an overall average of 909.

All plots with the possible exception of the disinfested plots recorded in table 8, comprise notable numbers of several phytophagous genera, each with one or more species. The genera *Heterodera, Paratylenchus, Pratylenchus, Rotylenchus, Tylenchorhynchus* and *Meloidogyne* are frequently encountered. Each of these genera comprises species which are known to act as true, noxious parasites of certain crops (auctores diversi). Some of the species recorded in our tables are recognized primary parasites; others are suspect, requiring further investigation to determine their significance. The "other Tylenchida" and the so-called "saprozoic nematodes" are unlikely to cause primary damage to our crops, although some of the species may be plant parasitic. In the following discussion foremost attention is given to the plant parasitic species which are present in large numbers.

Comparison of the figures in tables 1–8 reveals marked qualitative and quantitative differences in the nematode pattern of the various farms and nurseries. Sandy soils (tables 3–7, 8 B-C) are characterised by the occurrence of *Pratylenchus pratensis* and/or *penetrans* and *Tylenchorhynchus dubius.* Clay soils (tables 1, 2) on the other hand harbour *Pratylenchus minyus, P. thornei* and certain *Tylenchorhynchus* species. The silt soil (table 8 A) is intermediate in this respect. Horticultural nurseries as a rule harbour dense populations of *Rotylenchus robustus.*

Farm land is characterised by the presence of *Heterodera avenae* and *H. trifolii* (tables 1–5), which are absent in the nurseries (tables 6–8). Overcropping with cereals is correlated with dense populations of *H. avenae* (table 1). With a good rotation system several *Heterodera* species may be present but they tend to remain at a low level (table 2).

As has been indicated in the tables differences in nematode populations in relation to the lastgrown crop or crops are noticed in most farms. The relationship may be partly obscured owing to variabilities in the methods used to estimate the populations and to differences in the cropping history, soil type,

and original infestation. In one or more fields of each holding some species reach population densities which are known or suspected to be of critical importance to the growth of one or more main crops. These species are listed below.

Farm 1: *Heterodera avenae* and the complex *Pratylenchus/Paratylenchus/Tylenchorhynchus*, on cereals.

Farm 2: All four *Heterodera* species on their special host plants; *Pratylenchus minyus* and *P. thornei* on cereals.

Farm 3: *Heterodera rostochiensis* and *Pratylenchus penetrans* on potatoes; *Heterodera avenae* and the complex *Pratylenchus pratensis/Tylenchorhynchus dubius* on cereals.

Farm 4: *Heterodera avenae* and the complex *Pratylenchus pratensis/Tylenchorhynchus dubius* on cereals, *Pratylenchus penetrans* on potatoes.

Farm 5: *Heterodera avenae* and the complex *Pratylenchus pratensis/Tylenchorhynchus dubius* on cereals; several species on grasses and clovers.

Nursery 6: *Rotylenchus robustus* on carrots and other crops.

Nursery 7: *Rotylenchus robustus, Meloidogyne hapla* and probably also the complex *Pratylenchus pratensis/Tylenchorhynchus dubius* on horticultural crops.

Nursery 8: A. B. C. *Pratylenchus penetrans, Rotylenchus robustus* and in 8 A probably also *Pratylenchus minyus*, on ornamental crops, vegetables and strawberries.

The tables and other data therefore illustrate the overall aspect of nematode infestations and suggest their possible significance as a factor in soil "fertility". This significance has been partly proved by previous inoculation experiments, population studies, soil disinfection results and by practical experience, but in several cases further evidence is required.

Nematode damage normally concerns the principal crops which are regularly grown. The polyphagous nature of some nematode species, however, can also result in damage to crops grown on a farm for the first time. An example of this is damage caused by *P. penetrans* and in other cases by *Rotylenchus robustus* to nursery stock and horticultural crops grown in former farm land.

The data above provide a basis for research into such crop husbandry problems as crop rotation, ley farming and other methods of grassland management, replanting and "soil sickness" problems, soil rehabilitation and soil sterilisation. An approach to these problems from a purely nematological aspect may have practical possibilities. The nematode distribution patterns as presented in the tables, may also prove to be a useful basis for advisory work with respect to these problems. A start has been made with this biological soil analysis.

Acknowledgements

The authors are indebted to Mr. T. W. Mabbott of the Nematology Section, Seed Testing and Plant Pathology Station, Edinburgh for his help in preparing the English text.

References

1 Benedict, W. G. and W. B. Mountain: Studies on the etiology of a root rot of winter wheat in Southwestern Ontario. *Can. J. Bot.* 34 (1956) 159–174.

2 Hesling, J. J.: Heterodera major O. Schmidt 1930 on cereals – a population study. *Nematologica* 2 (1957) 285–299.

3 Hijner, J. A., M. Oostenbrink and H. den Ouden: Morfologische verschillen tussen de belangrijkste Heterodera-soorten in Nederland. *Tijdschr. Plantenziekten* 59 (1953) 245–251.

4 s' Jacob, J. J. and S. Stemerding: Een handleiding voor nematologie. *Plantenz. Dienst Wageningen,* overdruk 20 (1956) 107 pp.

5 Kort, J. and J. J. s' Jacob: Een oriënterend onderzoek naar het voorkomen van en de schade veroorzaakt door het havercystenaaltje (Heterodera avenae = H. major) in 1955. *Tijdschr. Plantenziekten* 62 (1956) 7–11.

6 Kuiper, K. and E. Drijfhout: Bestrijding van het wortelaaltje Hoplolaimus uniformis Thorne 1949 bij de teelt van peen. *Meded. Landbouwhogeschool Gent* 22 (1957) 419–425.

7 Loof, P. A. A.: Was ist Aphelenchus neglectus Rensch? *Nematologica* 2 (1957) 348.

8 Oostenbrink, M.: Over de betekenis van vrijlevende wortelaaltjes in land- en tuinbouw. *Versl. Meded. Plantenz. Dienst* 124 (1954) 196–233.

9 – – and H. den Ouden: De structuur van de kegeltop als taxonomisch kenmerk bij Heterodera-soorten met citroenvormige cysten. *Tijdschr. Plantenziekten* 60 (1954) 146–151.

10 – –: Bodenmüdigkeit und Nematoden. *Z. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz* 62 (1955) 337–346.

11 – –: Over de invloed van verschillende gewassen op de vermeerdering van en de schade door Pratylenchus pratensis en Pratylenchus penetrans (Vermes, Nematoda), met vermelding van een afwijkend moeheidsverschijnsel bij houtige gewassen. *Tijdschr. Plantenziekten* 62 (1956) 189–203.

12 – –, J. J. s' Jacob and K. Kuiper: An interpretation of some crop rotation experiences based on nematode surveys and population studies. *Nematologica* 1 (1956) 202–215.

13 – –: Nematoden in verband met de vruchtbaarheid van de grond. *Openbare les Landbouwhogeschool Wageningen* (1957) 21 pp.

14 – –: Wachstumssteigerung durch Bodenbehandlung mit Nematiziden. *Vortr. 33. Pflanzenschutz-Tagung 1958 in Hannover* (in Druck).

15 – –: An inoculation trial with Pratylenchus penetrans in potatoes. *Nematologica* 3 (1958) 30–33.

16 – –: Estimating nematode populations. *Proc. Graduate Summer Session in Nematology, Raleigh,* June 8 to July 17, 1959 (in print).

17 Ritzema Bos, J.: Mededelingen van de Nederlandsche Phytopathologische Vereeniging. *Ned. Tuinbouwblad* 7 (1891) 216.

18 Sher, S. A. and M. W. Allen: Revision of the genus Pratylenchus (Nematoda: Tylenchidae). *Univ. California Publ. Zoology* 57 (1953) 441–469.

19 Slootweg, A. F. G.: Rootrot of bulbs caused by Pratylenchus and Hoplolaimus spp. *Nematologica* 1 (1956) 192–201.

205

en verlaten goudmijn: koolzuurbemesting

rdruk uit de Meded. Dir. Tuinb. **22** (1959), 11, pp. 670—674, 's-Gravenhage

Dr. C. J. Briejèr, Directeur Plantenziektenkundige Dienst

Een verlaten goudmijn: koolzuurbemesting

Als ik zo gelukkig was onderzoeker te zijn en bovendien nog mijn eigen onderwerp zou mogen kiezen, dan zou die keuze ongetwijfeld vallen op 'koolzuurbemesting'.
Bij bemesting denken wij meestal aan het brengen van bepaalde stoffen in de grond. Koolzuurbemesting echter is het verhogen van het koolzuurgehalte van de lucht rondom de plant, dus boven de grond.
Waarom zou ik dit onderwerp kiezen? In de eerste plaats omdat ik er dertig jaar geleden al aan heb gewerkt. Verder omdat ik grote verwachtingen ervan koester, ook in verband met planteziekten.

Het is merkwaardig dat veelbelovende onderzoekingen soms niet worden voortgezet. Soms blijft een terrein jarenlang braak liggen, totdat opeens weer de aandacht erop valt. Het is daarom zeer nuttig zo nu en dan eens in oude publikaties te snuffelen; daarin vindt men vaak gegevens die van grote waarde zijn.

Het principe van de bemesting met koolzuur werd reeds in 1904 door Demoussy uitgewerkt. Tot toepassing in de praktijk kwam het toen echter niet. Dat gebeurde pas tijdens de eerste wereldoorlog, toen de Duitsers als gevolg van de hongerblokkade door de geallieerden naar middelen zochten om hun oogsten te vergroten.
In 1916 werkte Riedel een systeem uit om gezuiverde hoogovengassen op het veld te brengen, waarmee hij een aanzienlijke opbrengstvermeerdering verkreeg, onder andere bij aardappelen gerst.
Reinau nam na die oorlog vele proeven in kas Hij verhoogde het koolzuurgehalte van de l door het verbranden van geprepareerde kool, hij OCO-kool noemde. Voor de praktijk fabric de hij stukken kool, die bij verbranding 100 koolzuur opleverden, zodat het voor de kwe mogelijk was de dosering nauwkeurig te rege Door verhoging van het gehalte tot circa 0,3 dus ongeveer het tienvoudige van het normale centage in de lucht, werden uitstekende result verkregen, onder andere bij komkommers, to ten en siergewassen. Vanzelfsprekend kan het halte van 0,3 % niet voortdurend worden geha haafd; na de toediening loopt het geleidelijk te De snelheid waarmee dit geschiedt, is afhank van de mate waarin moet worden gelucht en de dichtheid van de kas.
Toediening geschiedt in een 'stoot', die afha lijk van de omstandigheden moet worden herha in de regel is tweemaal per dag wel voldoe Reinau schreef over de koolzuurbemesting boek, dat in 1927 verscheen en waarin met Du grondigheid alles is samengevat wat tot dat over dit onderwerp bekend was.
Uit de vele praktijkervaringen die erin worden meld, blijkt dat zijn systeem in vrij grote m werd toegepast en meestal met succes. Ik hiervoor veel belangstelling en hoewel ik nòch o geld, nòch over laboratoriumaccomodatie besc te, ging ik eens 'iets proberen'.

oeven op aardbeien en bolbloemen

oor mijn proeven koos ik in 1927 een paar bed-
a aardbeien uit mijn tuin. Om een daarvan tim-
erde ik planken, zodat de aardbeien in een circa
cm hoge open bak kwamen te staan. Tussen de
nten legde ik een buis met gaatjes, die aange-
ten werd op een koolzuurcylinder met reduceer-
ntiel. Teneinde de dosering enigszins te kunnen
gelen, had ik in de toevoerleiding van het gas
n wasflesje met water aangebracht. De afsluiter
n het ventiel werd zover geopend dat het kool-
ur langzaam door het water borrelde. Een zeer
mitieve installatie dus, maar op de resultaten be-
efde ik niet lang te wachten. Na ongeveer tien
gen waren de begaste planten veel steviger, for-
en donkerder van kleur dan de onbehandelde.
gebeurde dus iets en deze proef smaakte naar
er.

ngezien ik in Hillegom woonde, dus middenin
bloembollenstreek, vroeg ik mij af hoe bollen
zo'n behandeling zouden reageren. Mijn tuin
stond uit uitstekende bollengrond, zodat ik daar
n proef kon nemen. De opzet moest dan echter
l wat solider worden.

ontwierp een klepmechanisme, dat elektrisch
opend kon worden. Dit werd aangesloten achter
reduceerventiel van een koolzuurcilinder. Een
lklok zorgde voor het sluiten van een contact,
arvan de duur geregeld kon worden. Zo ont-
nd een volautomatisch toestel, waarmee bijvoor-
eld elk kwartier gedurende een bepaald aantal
onden een stroom koolzuurgas in een buizen-
teem geblazen kon worden. Een goede verdeling
sen de planten was daardoor verzekerd. Streeft
n naar een economische toepassing, waarbij dus
veel mogelijk profijt van het gas wordt verkre-
, dan moet bij de toediening rekening worden
houden met de weersomstandigheden. Voor een
imale assimilatie, waarbij de planten veel kool-
ır opnemen, is licht, vocht en warmte nodig.
vendien mag er niet teveel wind zijn, zodat het gas zolang mogelijk tussen de planten blijft hangen. De tijd van toediening moet dus zo gekozen worden dat aan deze voorwaarden wordt voldaan. Dit is onder andere het geval tijdens de vroege ochtenduren in de voorzomer en soms ook 's namiddags. Warme en droge uren of dagen zijn ongeschikt, evenals donkere regendagen, en deze waren er veel in 1928.

Bij de proeven in dat jaar gebruikte ik 400 hyacinten Fürst Bismarck, 400 La Victoire en 600 tulpen Prins van Oostenrijk, alle afkomstig van een zelfde partij. Van deze aantallen werd de helft geplant en begast, de andere helft werd op dusdanige afstand geplant dat deze bollen geen invloed konden ondervinden van de behandeling. Alle partijtjes werden vóór het planten gewogen.

Nimmer heb ik van een proef zoveel voldoening gehad als van deze. Van dag tot dag werd het verschil groter, vooral bij de hyacinten Fürst Bismarck. De bladeren van deze variëteit hangen in de zon spoedig slap, maar bij de behandelde was daarvan geen sprake. De kleur van het blad was donkerder dan bij de onbehandelde. Bij een slagregen sloegen deze laatste neer, de begaste niet. Bovendien stierven de behandelde planten een week later af.

Na het rooien werden de bollen op de normale wijze gedroogd en gewogen. De gewichtsopbrengst van de behandelde partijtjes was in alle gevallen groter: Bismarck 40 %, La Victoire 20 % en Prins van Oostenrijk 43 %.

Van de hyacinten Fürst Bismarck werd in de winter een aantal in bloei getrokken. De behandelde bloeiden circa drie dagen eerder en met betere bloemen dan de onbehandelde.

Enige kwekers die deze proeven hadden gezien, waren enthousiast en zij stelden mij in staat ze in 1929 te herhalen. Aangezien het gebruik van koolzuurcilinders voor begassing op grote schaal onpraktisch is, werkte ik een andere methode uit. Zwavelarme petroleum werd verbrand in een grote primusbrander, de gassen werden door een ex-

haustor afgezogen, gekoeld en door een buizennet op het veld gebracht.
Als proefobjecten dienden wederom hyacinten Fürst Bismarck en tulpen Prins van Oostenrijk, benevens hyacinten l'Innocence. De tijdens de groei waarneembare resultaten waren even verrassend als in 1928. Gewichtsvermeerdering kon alleen bij Bismarck worden bepaald; van de begaste was deze 172 % van de onbehandelde 101 %. In de andere partijtjes was door de strenge winter van 1929 vorstschade ontstaan, zodat geen zuivere bepaling mogelijk was. Ook nu weer kwamen de begaste bollen in de winter enige dagen eerder in bloei dan de onbehandelde.
Het is wel aardig te vermelden dat ik aan deze proef een kleine speculatie had verbonden. In die jaren werden nieuwe variëteiten bloembollen voor zeer hoge bedragen per kilogram verkocht, soms zelfs voor f 1500. Ik kon het gewicht verhogen, dus kocht ik een heel bescheiden partijtje dure tulpen, die ik in de proef opnam. Het resultaat daarvan was dat door die paar tulpen de gehele proef zichzelf betaalde.
Iedereen was enthousiast. Riedel kwam uit Duitsland over om naar mijn proeven te kijken. Wij besloten gezamenlijk verder te werken. De toekomst leek een en al zonneschijn. Ik richtte een bloembollenbedrijf op ....!

In 1929 verschenen echter zware wolken aan de economische horizon, die al spoedig ook de zonnige hemel van het bloembollenbedrijf verduisterden. Een grote proef in 1930 kon al niet meer doorgaan. Niemand had belangstelling voor méér bloembollen, de afzet verminderde sterk en de regering greep in met teeltbeperkingen en vernietiging van bollen. Aan de hoge prijzen voor 'nieuwigheden' kwam plotseling een einde; ook op de bloembollenbeurs ontstond een paniek.

De koolzuurbemesting verdween vrijwel in vergetelheid, zowel in Nederland als elders. De publikaties over dit onderwerp werden schaars en
zover mij bekend is, kwam aan de toepassing i
praktijk een einde. Volgens mijn mening moe
oorzaak worden gezocht in de crisis en de da
volgende oorlog en niet in het ontbreken van
spectieven voor de koolzuurbemesting.

De huidige belangstelling voor koolzuurbemes

Enige jaren geleden is men in Oost-Duitslanc
de Sovjet-Unie weer aandacht aan dit onderv
gaan besteden. In Oost-Duitsland rakelde Re
zijn vroegere methode weer op. Seidel besch
een systeem van begassing met vast koolzuur,
genaamd droog ijs. Het Landbouwkundig T
schrift voor Belgisch Congo gaf in 1956 een r
raat over in de Sovjet-Unie genomen proeven.

In het Westen bestaat blijkbaar weinig belang
ling voor dit onderwerp; naar mijn mening
ten onrechte. Ik geloof stellig dat het een verl
goudmijn is, waaruit echter nog veel goud ge
ven zou kunnen worden.

Enkele voordelen van koolzuurbemesting

Volgens de reeds in 1927 bekende gegevens g
verhoging van het koolzuurgehalte de volge
mogelijkheden:

1. Aanzienlijke vermeerdering van de opbren
in de grootte-orde van 20 % tot meer dan 100
afhankelijk van het gewas.

2. Verbetering van kwaliteit.

3. Snellere ontwikkeling, hetgeen vooral in kas
van belang kan zijn.

4. Vroegere bloei.

5. Snellere beworteling van stekken.

6. Betere gezondheidstoestand.

et laatste punt heeft uiteraard mijn grootste be-ngstelling. Zoals iedereen nu wel weet, beschouw bestrijdingsmiddelen als een noodzakelijk kwaad. e wetenschap van de planteziekten wijdt nog tijd veel te veel aandacht aan deze middelen in rhouding tot andere mogelijkheden. Gezond uden, ziekten voorkomen is beter dan ziekten strijden. De moderne medische wetenschap ziet t volkomen in, het is daar bijna vanzelfsprekend worden. Ik heb de indruk dat deze vanzelf-rekendheid nog niet tot alle fytopathologen is orgedrongen.

og veel meer dan tot dusver zal aandacht moeten orden besteed aan het gezond houden van onze wassen en het is niet uitgesloten dat toevoer van eer koolzuur een van de middelen is om dit te reiken.

ij jagen de planten op met zware bemesting en aar dit mogelijk is met behandelingen die de oei stimuleren, bij voorbeeld bij bloembollen. et behulp van regeninstallaties wordt meer vocht egevoerd. In onze warme en vochtige kassen ge-uiken we kunstlicht als het daglicht onvoldoen-is.

an het koolzuurgehalte van de lucht besteden wij hter geen aandacht. Dit koolzuur hebben de anten echter nu juist nodig voor een sterke op-uw en het vormen van reservevoedsel. Het is lstrekt niet uitgesloten dat door het toepassen n allerlei middelen die de groei stimuleren, zon-r daarbij het koolzuurgehalte van de lucht te rhogen, verzwakte planten ontstaan die zeer voelig zijn voor ziekten.

einau vermeldt in 1927 een aantal praktijkerva-ngen, waaruit blijkt dat begaste planten meer eerstand hebben tegen schimmelziekten. Zo wer-n begaste cyclamenzaailingen niet aangetast door *otrytis cinerea* Fr. Ook begonia's bleven geheel zond. Zelf nam ik waar dat in begaste hyacinten en geelziek voorkwam, daarentegen in onbehan-lde wel.

Merkwaardig, maar toch niet onwaarschijnlijk zijn verscheidene vermeldingen bij Reinau dat begaste planten niet aangetast werden door bladluizen en thrips.

Alle waarnemingen die in het verleden zijn gedaan, vereisen natuurlijk nader onderzoek en ik acht dit stellig verantwoord. Dit onderzoek zal in twee richtingen dienen te verlopen. In de eerste plaats zal aandacht moeten worden besteed aan de bevordering van de natuurlijke ontwikkeling van koolzuur in de grond, door een daarop gerichte bemesting en grondbewerking. Daarnaast komt dan de kunstmatige toevoer van koolzuurgas in kassen en op het vrije veld.

In kassen levert dit geen enkele moeilijkheid op. Combinatie met kunstlicht zal hier vaak een voordeel zijn.

Begassing op het vrije veld was omstreeks 1927 nog bezwaarlijk, omdat men toen slechts kon beschikken over zware en dure metalen buizen. Met plastic buizen of slangen is deze moeilijkheid opgelost. Het benodigde koolzuurgas is ook wel te vinden. Wellicht kunnen rookgassen van sommige industrieën hiervoor worden gezuiverd. Eventueel kunnen zelfs speciale koolzuurgasfabrieken worden ingericht met als grondstof kolen, waarvan wij toch veel te veel hebben. Het vervaardigen van instrumenten die de leidingen naar het veld automatisch openen bij goed licht en de juiste vochtigheidstoestand, zal evenmin grote moeilijkheden opleveren. Dit is allemaal eenvoudiger dan het lanceren van aardsatelieten en misschien nuttiger. Wij zullen echter moeten beginnen met proeven op kleine schaal, waarbij zich velerlei boeiende vragen voordoen. Zullen begaste tulpen ook 'zuur' worden en narcissen bolrot krijgen? Zullen de bollen in het algemeen beter mechanische behandeling verdragen? De kans hierop is groot, omdat zij door de begassing veel steviger worden. Hoe reageren aardappelen, is er invloed op Phytophthora en op aaltjes? Wat doen tomaten, komkommers en siergewassen in kassen? Wordt de be-

worteling van stekken bevorderd? Zo zijn er dozijnen vragen, waarvan onderzoekers kunnen smullen en die voor de praktijk van groot belang zijn.

Als ik onderzoeker was .... maar dat ben ik helaas niet. Ik kan weinig meer doen dan de aandacht op deze mogelijkheden vestigen en het onderzoek erover zoveel mogelijk stimuleren. Dit zal ik dan ook zeker niet nalaten, in de hoop dat deze verlaten goudmijn weer in exploitatie zal komen.

Summary

An abandoned gold mine: carbon dioxide stimulation

During and after World War I several research workers studied the effect of increasing the percentage of carbon dioxide in the air between growing plants. In Germany Riedel undertook fieldexperiments by using purified gases from blast furnaces. Reinau increased the percentage of carbon dioxide in glasshouses by burning purified coal. The author made field experiments in 1928 and 1929 on hyacinths and tulips.
Striking results were observed. Yields increased by as much as 20% and even over 100%. Plants became stronger and healthier as a result of the treatment.
This very promising line of research was dropped during the economic crisis in that period.
Recently Reinau and Seidel, in Eastern Germany, and several investigators in the Soviet Union have started this work.
The author wishes to stimulate further experiment the Netherlands. He points out that plant gro in agriculture and horticulture is stimulated in m ways. No attention is given to the amount of car dioxide in the air, however, which is needed by plants for building up and for the formation of su and starch. Carbon dioxide deficiency could leac weakened plants and thus to increased susceptib to diseases.
The increase of carbon dioxide in the air might, a from better yields, be helpful in preventing s fungus diseases and even infestation by pests such aphid and thrips. Both Reinau and the author m promising observations in 1927 in this direction.

Literatuur

1. Briejèr, C. J.: *Koolzuurbemesting van bolgewas.* Weekblad voor Bloembollencultuur, 40e jrg., no. 7 februari 1930.

2. Léontovitch, C.: *La fumure des plantes au mo de l'acide carbonique.* Landbouwkundig Tijdsch voor Belgisch Congo. Vol. XLVII, no. 6, 1956.

3. Reinau, E.: *Praktische Kohlensäuredüngung Gärtnerei und Landwirtschaft.* 1927.

4. Reinau, E.: *Düngung mit dem Nährgas Koh säure?* Der Deutsche Gartenbau, Juni 1955, Heft

5. Seidel, E.: *Anleitung zur CO_2begassung von wächskulturen.* Der Deutsche Gartenbau, Juni 19 Heft 6.

206

Acta Botanica Neerlandica **8** (1959) 493–496

NUTRIENTS IN THE GIANT EMBRYOSAC-VACUOLE OF THE COCONUT

P. M. L. TAMMES

(*Wageningen*)

(*received June 23rd, 1959*)

Introduction

The large vacuole in the embryosac of the coconut makes it possible to analyse vacuole sap without admixture of protoplasmatic substances, and thus to find out what nutrients are present or lacking. This vacuole is probably the second largest in plants. Another palm, *Loidoicea Seychellarum*, has still larger nuts.

The analyses were carried out by Mr. A. C. Spoelstra and Mr. H. J. Immink under supervision of Dr. W. B. Deys of the Institute for Chemical and Biological Research on Field Crops at Wageningen. Amino acids were determined by Dr. J. van Die of the Laboratory for Plant Physiology, also at Wageningen. Samples of the sap and leaves were taken by Ir. H. Hoestra at Togo. The author is much indebted to these gentlemen for their kind help.

Material and methods

On a fullgrown coconut a new leaf appears every four weeks. In the axle of each leaf a spadix develops with male and female flowers. After opening of the spadix the male flowers bloom first and then the female flowers are open at the time when the spadix of the next leaf opens. The inflorescence with flowers develops into a bunch of nuts, the successive bunches thus having difference in age of about four weeks.

The female flower of the coconut palm contains three ovules, one to each carpel. Of these only one develops after pollination. The embryosac of this ovule increases enormously in size and becomes the large cavity filled with sap in the nut. The final size is attained about six months after opening of the spadix (Fig. 5) and a nut may then contain more than half a litre of sap. At this time the formation of endosperm starts and can first be observed as a small jellylike patch on the apex of the cavity. At the base of the cavity the embryo will form (Figs. 1–4). As long as no endosperm is formed the cavity is the vacuole of the single large embryosac cell. The liquid is under pressure and a little sap spouts out when a hole is made in the wall, e.g. for drinking coconut water. When the endosperm is formed the pressure disappears gradually and a gasbubble is formed in the end. The liquid then thumps when the nut is shaked. Samples were taken from nuts of the oldest bunch where no endosperm could be found (Fig. 2). These samples were taken at Togo, preserved with a little toluene and sent to Europe.

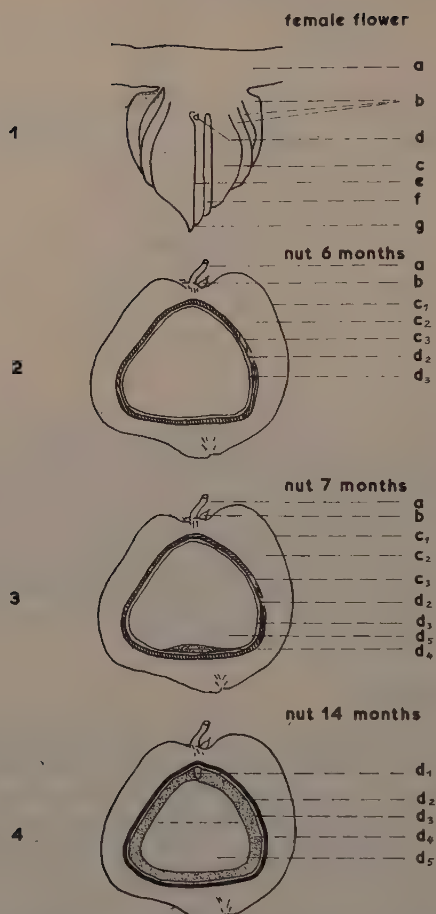


Fig. 1. Female flower; Figs. 2 and 3. Unripe nuts; Fig. 4. Ripe nut of the coconut palm. Samples of fluid were taken from stage 2, that is about 6 months after opening of the spadix. a. stalk; b. perianth; c. gynoecium in flower and in fruit: c_1 exocarp, c_2 mesocarp (husk), c_3 stony layer of endocarp (shell.); d. ovule in flower and in fruit: d_1 embryo, d_2 and d_3 outer and inner seed coats, d_4 endosperm (coconut meat), d_5 cavity filled with fluid, in ripe nuts only partly filled; e. conductive channel; f. nectarium; g. stigma.

Samples, analysed by other authors, are from sap of ripe nuts and may therefore differ from the above mentioned samples (SALGADO, 1954). Such samples being intended for other purposes cannot give an impression of the vacuole sap, as in the later stages the character as a vacuole is lost.

For comparison of the analysis of the sap, leaf samples were taken, according to the method described by PRÉVOT (1954) for oil palms. This was done by taking the first fully developed leaf and from it a sample from the middle leaflets and the centre part of each of

these leaflets. The leaves were oven dried, but wet weight was calculated on a basis of 75 % water.

The identification of the pure amino acids present, and the estimate of the amount of total amino and amide Nitrogen in the leaves was performed on fresh material, sent by airmail.

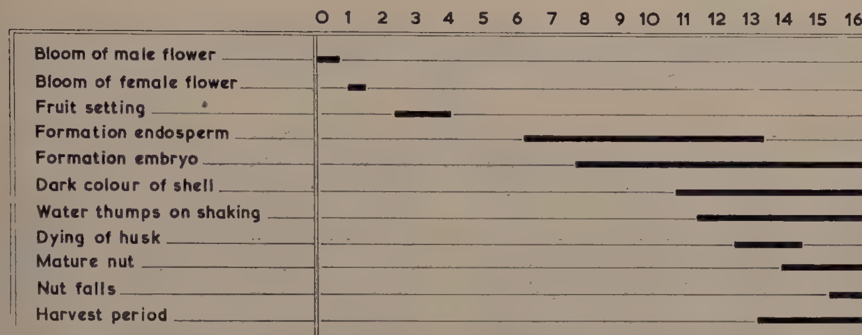


Fig. 5. Development of the fruit of the Coconut palm. On horizontal axis the time in months (after Tammes 1940).

Macronutrients

The sap from the vacuole contains about 2 % of monoses and a trace of sucrose. The sap is under pressure. Ph is about 5.8. The following nutrients were found (Table I).

Table I

	Tree	Macronutrients in mg/l in sap or mg/kg in leaves					
		N	N.amino acids	P	K	Ca	Mg
sap	T 6	90	78	58	3050	288	47
	T 8	73	31	59	2730	289	48
fresh leaf	T 6	5825	—	280	3125	785	315
	T 8	5280	—	270	1425	1040	312
dry leaf	T 6	23300	—	1120	12500	3140	1260
	T 8	21400		1080	5700	4160	1250

Nitrogen. Only 2 % of the total amount of nitrogen in the leaves is found in the sap of the vacuole.

Amino acids were differentiated with paper chromatography by Dr. van Die. In the sap the following amino acids were found: Asparagine, Glutamine and alanine, Glycine, Valine, Leucine–isoleucine Glutamic acid and Proline. In the press-sap from the leaves, about the same amino acids were found with the exception

of Proline. The leaves also contained Threonine, Arginine and Serine. The total amount of amino acids in the sap of the leaves was about 470 mg/l. *Potassium* is evenly distributed, and about the same values are found in the leaves and in the vacuole sap. Of *Phosphor*, *Calcium* and *Magnesium*, quantities are smaller than those found in the leaves.

Micronutrients

The following micronutrients were found. (Table II).

Table II

	Tree	Micronutrients in mg/l in sap or mg/kg in leaves					
		Co	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
sap	T 6	0.02	0	0	2	0.10	0.77
	T 8	0.02	0	0	0.5	0.02	0.76
fresh leaf	T 6	—	0.95	24.7	11.5	12.5	3.4
	T 8	—	1.05	21.8	6.2	8.8	3.6
dry leaf	T 6	0.03	3.8	98.6	46	0.50	13.6
	T 8	0.03	4.1	87.1	25	0.35	14.3

No *Copper* or *Iron* was found in the vacuole sap. *Cobalt*, *Manganese*, *Molybdenum* and *Zinc* were present in the sap.

DISCUSSION AND SUMMARY

Many of the nutrients found in the leaf-tissue of the coconut palm can be found in smaller quantities in the vacuole of the embryosac, with the exception of Potassium which seems to be more evenly distributed in both. This concerns P. Ca, Mg, Co, Mn, Mo and Zn. Copper and iron, though present in the leaf-tissue, were lacking in the vacuole sap.

Nitrogen in the vacuole was only found in ± 2 % of the amount present in the wet leaves. In the vacuole a considerable part of this nitrogen is present as amino acids. In general the same amino acids were found in the leaves and in the vacuole.

Comparison is also possible with sieve tube sap of palms (Tammes, 1933, 1958). Differences between vacuole sap and sieve tube sap especially exist in:

1. vacuole sap ± 2 % monoses, sieve tube sap 15 % of sucrose.
2. Calcium ± 288 mg/l in vacuole sap, only 19 mg/l in sieve tube sap. Copper and Iron are found in very small quantities in sieve tube sap and are probably nearly absent in vacuole sap. As far as the other substances are concerned, the same elements, even the same amino acids were found in sieve tube and vacuole sap.

REFERENCES

Prévot, M. et M. Ollagnier. 1954. Diagnostic Foliaire du Palmier à Huile et de l'Arachide. Plant Analysis and Fertilizer Problems, Paris.

Salgado, M. L. M. 1954. The nutrient content of nut water in relation to available soil nutrient as a guide of manuring the coconutpalm. Plant analysis and Fertilizer problems. Paris.

Tammes, P. M. L. 1933. Observation on the bleeding of Palm trees. Rec. Prov. Bot. Neerl. 30–514.

————. 1940. On the development of the coconut fruit and the factors which influence the copra content of the nut. Landbouw, Vol. XVI, pp. 385–395.

————. 1958. Micro- and Macronutrients in sieve-tube sap of Palms. Acta Botanica-Neerlandica, **7**: 233–234.

T. Pl.ziekten 64 (1958): 142–143

SOLANUM NIGRUM L. ALS WAARDPLANT VOOR HET AARDAPPELCYSTENAALTJE, *HETERODERA ROSTOCHIENSIS* WOLLENW.[1])

With a summary: Solanum nigrum *L. as a host of the potato root eelworm,* Heterodera rostochiensis *WOLLENW.*

DOOR

W. PRUMMEL[2])

INLEIDING

De geschiktheid van zwarte nachtschade (*Solanum nigrum*) als waardplant voor het aardappelcystenaaltje (*Heterodera rostochiensis*) wordt in de literatuur verschillend beoordeeld. OOSTENBRINK (1950) achtte *S. nigrum* onvatbaar. DONCASTER (1953) vond, dat deze soort de larven van het aaltje lokt, dat de wortels zwaar worden aangetast, doch dat geen cysten met levenskrachtige eieren en larven worden gevormd. STELTER (1957) meldde, dat in Mecklenburg verscheidene variëteiten van *S. nigrum* wel levenskrachtige cysten op hun wortels vormden, zij het in gering aantal.

PROEVEN EN WAARNEMINGEN

In het voorjaar van 1957 werden mij cystenpopulaties uit Nederland en Mecklenburg, zowel als zaden van *S. nigrum* uit deze gebieden ter beschikking gesteld. Hiermee werden inoculatieproeven uitgevoerd in cultuurbuizen van 2,5 cm doorsnede en 15 cm hoogte, die in een kas werden geplaatst. De buizen werden gevuld met 2 cm fijn grint en verder met gestoomde teelaarde, waarop de zaadjes werden gelegd, die daarna met een 1 cm dikke laag wit zand werden bedekt. In elke buis werd een glazen pijpje tot op de bodem gestoken om een goede doorluchting te verkrijgen. Toen de planten flink groeiden, werd hun aantal per buis teruggebracht tot twee en werd elke buis geïnoculeerd met een suspensie waarin zich ongeveer 1000 levende larven bevonden. Elk der aaltjespopulaties werd bij elk der *S. nigrum*-herkomsten gebracht; per object werden 10 buizen geïnoculeerd.

Tien weken na de inoculatie werd de gehele inhoud der buizen nauwkeurig onderzocht door de grond uit te spoelen en de wortels te bekijken. Met de Mecklenburgse aaltjespopulatie werd nergens een geslaagde infectie verkregen. De Nederlandse aaltjespopulatie gaf bij de Nederlandse *S. nigrum* ook geen infectie, maar bij de Mecklenburgse werden in vier van de tien buizen enige larven in de wortels aangetroffen en tevens werden nieuwgevormde cysten met levenskrachtige eieren en larven (l) gevonden, namelijk respectievelijk 8 (met 1500 l), 6 (met 1530 l), 7 (met 1100 l) en 7 (met 1220 l).

[1]) Aangenomen voor publikatie 8 april 1958.

[2]) Dit onderzoek werd verricht in het nematologisch laboratorium van de Plantenziektenkundige Dienst. Ik dank Dr. Ir. M. OOSTENBRINK en eveneens de Heer H. STELTER uit Grosz-Lüsewitz voor hun medewerking, onder meer voor het verschaffen van de populaties van *H. rostochiensis* en van *S. nigrum*.

Tegelijk met de inoculatieproeven werden beide *S. nigrum*-herkomsten getoetst in bloempotten met natuurlijk besmette grond, die wij buiten plaatsten. De grond was zwaar besmet (0,5–1 levenskrachtige cysten per ml); de aaltjespopulatie was dezelfde Nederlandse populatie, die bij de inoculatieproef was gebruikt. In elke pot werden op 13 juni 1957 in steriele grond opgekweekte plantjes van de zwarte nachtschade verspeend.

Bij de eerste beoordeling na zes weken werd geen enkele cyste op de wortelmat aangetroffen. Nog eens vijf weken later werden op de wortelmat van de Mecklenburgse *S. nigrum* in vier van de vijf potten 10 tot 15 goudgele tot glanzend bruine cysten van *H. rostochiensis* aangetroffen; bij de Nederlandse *S. nigrum* werden geen cysten aangetroffen.

Dat de Mecklenburgse aaltjespopulatie bij de inoculatie geen aantasting veroorzaakte, moet mogelijk worden toegeschreven aan een geringe activiteit tengevolge van de omstandigheden waaronder zij verzameld, vervoerd en bewaard werden. In Mecklenburg veroorzaakte deze populatie wel aantasting op Mecklenburgse *S. nigrum*-variëteiten.

SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Uit de proeven blijkt, dat de Nederlandse aaltjespopulatie op de Mecklenburgse *S. nigrum* zijn volledige levenscyclus kan volbrengen, echter niet op de Nederlandse *S. nigrum*. Bij nader onderzoek bleken de *S. nigrum*-herkomsten naast pathologische ook morfologische en kiemings-fysiologische verschillen te bezitten; de variëteitsnamen zijn niet met zekerheid vastgesteld. Op grond van deze waarnemingen is het dus waarschijnlijk, dat de tegenstrijdige gegevens uit de literatuur, in elk geval ten dele, een gevolg zijn van het gebruik van verschillende variëteiten van *S. nigrum*.

SUMMARY

A Dutch population of *Heterodera rostochiensis* caused full-grown cysts with viable eggs and larvae on the roots of a *Solanum nigrum* variety from Mecklenburg (Germany), but not on a Dutch variety of this plant species. There were also other physiological differences between the two varieties. Varietal differences may explain the conflicting results in literature concerning suitability of *S. nigrum* as a host of *H. rostochiensis*.

LITERATUUR

Doncaster, C. C., – 1953. A study of host-parasite relationships. The potato-root eelworm (Heterodera rostochiensis) in black nightshade (Solanum nigrum) and tomato. J. Helminth. 27: 1–8.

Doncaster, C. C., – 1957. Growth, invasion and root diffusate production in tomato and black nightshade inoculated with potato-root eelworm. Nematologica 2: 7–15.

Oostenbrink, M., – 1950. Het aardappelaaltje, Heterodera rostochiensis Wollenweber, een gevaarlijke parasiet voor de eenzijdige aardappelcultuur. Versl. Meded. Plantenziektenk. Dienst 115: 49–52.

Stelter, H., – 1957. Untersuchungen über den Kartoffelnematoden Heterodera rostochiensis Wollenweber. III. Neue Wirtspflanzen des Kartoffelnematoden. Parasitica 13: 87–93.

208

Sonderdruck
aus Heft 97 der »Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem«, Nov. 1959
32. Deutsche Pflanzenschutz-Tagung in Hannover, 6.—10. Oktober 1958

M. OOSTENBRINK,
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen.

Wachstumssteigerung durch Bodenbehandlung mit Nematiziden

In der Landwirtschaft gibt es außer der Düngung und Wasserregulierung wahrscheinlich keine Maßnahme, die die Brutto-Erträge der Pflanzen so zu steigern vermag wie die Bodenentseuchung mit den sog. Nematiziden, vorausgesetzt, daß diese sich überall mit Erfolg anwenden lassen.

Auf Grund der bei uns gesammelten Erfahrungen möchte ich andeuten, daß erstens die Bodenentseuchung die Erträge im großen und ganzen um wenigstens 20 % erhöhen könnte und zweitens der größte Teil dieser Steigerung auch wirklich mit Nematodenbefall zusammenhängt. Solche Aussagen allgemeiner Natur sind kaum exakt zu beweisen, aber ich will versuchen, sie des näheren zu erläutern.

Beispiele des Behandlungs-Effekts sind allgemein bekannt. Von der Bodenbehandlung mit Nematiziden (z. B. D-D, Nemagon, Äthylendibromid, Vapam und noch im Versuchsstadium stehende Mittel) und Wärme kann man a priori eine komplexe Wirkung erwarten. Sie kann, abhängig von dem Mittel, außer den Nematoden auch andere Gruppen von Organismen im Boden unterdrücken: sie macht ein wenig Stickstoff frei und erhöht den p_H des Bodens geringfügig [1]), während weitere — günstige und ungünstige — Einflüsse außerdem möglich sind [2]). Über die Ursache der Wachstumssteigerung muß also mit Hilfe von Experimenten und Erfahrungen entschieden werden.

Schon früher wurde geschlossen, daß es sich in der Praxis meistens um Nematodenbefall handelt, wenn auf gutgedüngten Parzellen bestimmte Pflanzen eine große Wachstumsverbesserung nach einer Behandlung des Bodens mit dem ziemlich spezifisch wirkenden Mittel DD aufweisen [3]). Die hier zu beschreibenden Versuche stützen sich außerdem auf Inokulationen, Populationsstudien und andere Hinweise und lassen klar oder mit großer Wahrscheinlichkeit erkennen, daß der Effekt in erster Linie auf der Abtötung phytophager Nematoden beruht. Es handelt sich hier um Schädigungen, die mit Nematodenbefall verknüpft sind und deren Beseitigung kaum von der Art des Mittels oder von der Düngung, wohl aber von dem Maß der Nematodenabtötung abhängig ist. Der eventuelle Effekt einer allgemein angewandten Bodenbehandlung wird in unserem Fall an Hand kontrollierter Versuchsresultate beurteilt.

Die wohlbekannten Schädigungen durch *Ditylenchus*-, *Heterodera*- und *Meloidogyne*-Arten können selbstverständlich durch eine Bodenbehandlung mit Nematiziden aufgehoben werden (soweit nicht Übertragungen durch Samen und Pflanzgut mit in Frage kommen).

[1]) Meded. Landbouwhogesch., Gent, 23. 1958, 628—635.
[2]) Nematologica 3. 1958, 213—228.
[3]) Meded. Landbouwhogesch., Gent, 21a 1956, 341—350.

Nematizide beseitigen weitgehend auch die Müdigkeitserscheinungen in den Zuchtbetriebe von Karotten und anderen Gemüsearten, Erdbeeren, Zierpflanzen, Baumschulgewächse sowie gleichartige Erscheinungen in Haus- und Schrebergärten. Diese Müdigkeitser scheinungen werden zum größten Teil von Nematoden verursacht, u. a. häufig von de wandernden Nematoden *Pratylenchus penetrans* (Cobb), *Rotylenchus robustus* (de Man) un einigen *Paratylenchus*-Arten, wie schon früher betont wurde[1]). Weiterhin hat man b der Anlage von Obstgärten mit Nematodenbefall zu rechnen; dieser wird durch Nematizid aufgehoben. Daneben spielen wahrscheinlich auch noch Wachstumshemmungen andere Natur eine Rolle. Im Ackerbau kann eine Bodenentseuchung mit Nematiziden häufig di Erträge bei Getreide, Kartoffeln, Rotklee und anderen Pflanzen stark erhöhen. Außer de *Heterodera*-Arten sind hier besonders auch einige *Pratylenchus*- und *Tylenchorhynchus* Arten von Bedeutung. Bei Wiedereinsaat von Gras und Weißklee in umgebrochene alt Wiesen wird man mit Nematiziden — auf jeden Fall in den leichteren Böden — das erst Jahr die Ernte durchschnittlich verdoppeln und außerdem den Kleegehalt erhöhen können Diese Tatsache ist vornehmlich auf die Verminderung des Nematodenbefalls zurückzu führen. Der Effekt von experimentellen, nicht-phytotoxischen Nematiziden auf Dauer wiesen weist darauf hin, daß der alternde Rasen ebenfalls Schaden erleidet. Auch auf de meisten Ackerbauparzellen werden Kunstwiesen durch eine nematizide Behandlung de Bodens stark gefördert, und zwar unabhängig von der Düngung und in Korrelation mi dem Nematodenbefall. Fruchtwechseleffekte erweisen sich in diesen und in anderen Fälle als Nematodenschädigungen, die nach einer Bodenentseuchung nicht mehr auftreten. Di ersten Müdigkeitserscheinungen in neuen Polderböden nach einem zehn- bis fünfzehn jährigen Anbau mit Kulturpflanzen werden gleichfalls von einer Nematodenvermehrung begleitet und durch Nematizide aufgehoben. Im allgemeinen gibt es wenig Parzellen alte Kulturböden, in denen besonders die Hauptfrüchte nicht von Nematoden befallen werde und eine merkbare Wachstumshemmung aufzeigen, die durch Nematizide beseitigt werde kann. Die geschilderten Ergebnisse können an dieser Stelle nicht ausführlicher beschriebe werden; sie begründen die am Anfang meiner Ausführungen genannten allgemeinen Aus sagen.

Zum richtigen Verständnis des nematologischen Aspekts der Bodenentseuchung werde folgende Punkte, die teilweise aus früheren Arbeiten[2])[3])[4]) stammen, für bedeutend gehalten:

1. Die hiesigen Nematizide sind wenig spezifisch und töten die Populationen alle phytophagen Nematodenarten ziemlich gleichmäßig, aber niemals völlig ab. Man kann also im Prinzip jede Nematodenverseuchung des Bodens mit diesen Mitteln beseitigen aber die Behandlung muß wiederholt werden, nachdem die Kulturpflanzen ein ode mehrere Male angebaut wurden. Spezifische Verhältnisse zwischen Mitteln und Nematodenarten sind festgestellt worden, aber sie sind wenig auffällig.
2. Das allgemeine Auftreten eines phytophagen Wurzelälchenfaktors in Kulturböde und die Bedeutung der Nematoden als wuchshemmender Faktor macht es verständlich daß in den meisten Parzellen das Wachstum der Hauptfrüchte durch eine nematizid Behandlung gefördert wird.
3. Die Nematodenpopulation enthält meist mehrere pflanzenparasitäre Arten, di außerdem mehr oder weniger polyphag sind. Auf jeder Parzelle werden dadurch verschiedene Pflanzenarten auf die Behandlung in logischem Zusammenhang mi dem Nematodenbefall günstig reagieren können und andere nicht. Auf vielen Parzelle

[1]) Ztschr. Pfl.krankh. 62. 1955, 337—346.
[2]) Meded. Landbouwhogesch., Gent, 22. 1957, 387—398.
[3]) Nematologica 1. 1956, 202—215; 2. 1957, 342—346.
[4]) Int. Pfl.schutz-Kongr., Hamburg, 1957, Sekt. VI, Nr. 2.

können auch Pflanzen bei der ersten Einsaat oder Pflanzung von polyphagen Nematodenarten geschädigt werden bzw. durch die Wirkung von Nematiziden in ihrem Wachstum gefördert werden.

4. Die Dichte und Zusammensetzung der Nematodenpopulation wird von der Vorfrucht unmittelbar beeinflußt. Der Einfluß der Nematizide hängt dadurch auch mit der Vorfrucht engstens zusammen.
5. Abhängig von der Nematodenvermehrung und der Population kann eine Behandlung während einiger Jahre das Wachstum einer bestimmten Pflanzenart und dann später noch einer zweiten, dritten usw. fördern und sich dadurch nach vielen Jahren noch bemerkbar machen. Ein speziell gerichteter Fruchtwechsel kann hier von besonderer Bedeutung sein.
6. Es kommt vor, daß nach einer Bodenbehandlung der erste Anbau einer empfindlichen Pflanze im Vergleich mit unbehandelten Flächen keine Wachstumsförderung zeigt, wohl aber die folgenden, wenn durch Vermehrung der betreffenden parasitären Nematodenart im unbehandelten Boden die Schädigungsgrenze überschritten wird.

Die ebengenannten Verhältnisse spielen bei der Bodenbehandlung mit Nematiziden in der Regel eine Rolle und müssen für eine rationelle Auswertung dieser Bekämpfungsmöglichkeit in Betracht gezogen werden.

Es steht fest, daß eine Bodenbehandlung mit den genannten Mitteln das Wachstum unserer Kulturen allgemein und in starkem Maße erhöhen kann. In dem Vorhergehenden ist die Auffassung vertreten, daß diese Wirkung in der Praxis in erster Linie auf der Nematodenabtötung beruht, ein Thema, das noch Diskussionen veranlassen kann. Unabhängig von der Erklärung bleibt aber die Tatsache der Wachstumssteigerung bestehen. Offenbar wird aus dem tierischen Leben des Bodens der größte Nutzen gezogen, wenn es zum Absterben gebracht wird, was in Widerspruch zu der üblichen Auffassung der Bodenbiologie zu stehen scheint. Dieses Problem sollte auch unabhängig von der Frage gelöst werden, in wieweit die Bodenentseuchung in der Praxis gewünscht und verwendbar ist.

Diskussion

Brandenburg: Ergibt sich aus den vielen Erfahrungen des Vortragenden, daß die Schäden durch die »freilebenden« Wurzelnematoden auf leichten Böden viel häufiger zu ausgesprochenen Verlusten führen als auf schweren Lehm- und Kleiboden?

Oostenbrink: Es ist wahrscheinlich richtig, daß auf den leichten Böden die Nematodenschädigungen im allgemeinen stärker ausgeprägt sind. Es sei jedoch bemerkt, daß wir von den schwereren Böden zunächst noch wenig wissen.

Sprau: Bei dem vorliegenden Vortrag von Herrn Dr. Oostenbrink und bei seinen früheren Vorträgen fallen immer wieder die starken Schäden durch freilebende Nematoden an den verschiedenen Kulturpflanzen auf. Es mag dadurch vielleicht der Eindruck erweckt werden, als seien diese Schäden in Holland von größerer Bedeutung als bei uns. Um dem zu begegnen, möchte ich kurz über verschiedene Beobachtungen berichten, die im bayerischen Gebiet gemacht wurden. Bei meinen Reisen im späten Frühjahr 1958 konnte ich zunächst starke Pflanzenschäden in dem alten Gemüseanbaugebiet um Bamberg feststellen, und zwar traten die Schäden an Sellerie, Salat, Lauch, Zwiebeln, Schwarzwurzeln und Möhren, aber auch an Unkräutern, wie z. B. dem Franzosenkraut *(Galinsoga)*, auf. Die Schäden machten sich meist in kleineren oder größeren Herden bemerkbar, umfaßten bisweilen aber auch das gesamte Feld. Die Pflanzen starben im allgemeinen nicht ab, sondern blieben auf einem bestimmten Jugendstadium stehen und entwickelten sich nicht mehr weiter. Besonders krass lagen die Verhältnisse auf einem Salatfeld, das ein Gärtner wegen Krankheit nicht mehr vom Unkraut befreit hatte. Hier war der Salat bereits in die Höhe geschossen, jedoch war

er auf einer größeren Fläche, die mehr als $^2/_3$ des Feldes einnahm, niedrig geblieben, und auch die Unkräuter, vor allem das Franzosenkraut, und die Disteln hatten sich nur kümmerlich entwickelt. Diese Flächen stachen praktisch wie Kahlstellen von den übrigen Feldstellen, die dicht mit den genannnten Unkräutern und dazwischen mit dem durchgeschossenen Salat bewachsen waren, ab. Die dortigen Gärtnereien kannten die Schäden schon seit mehreren Jahren und führten sie auf kleine Würmchen zurück, die in großen Mengen an den Wurzeln vorkamen. Die Untersuchung der Wurzeln zeigte, daß tatsächlich diese Angaben stimmten und daß außerdem die Wurzelspitzen stets verdickt und mehr oder weniger hakenförmig gekrümmt waren und eine helle gelblichweiße Farbe aufwiesen. Die näheren Untersuchungen der Tiere ergab, daß es sich um den Nematoden *Longidorus maximus* (Bütschli) Thorne et Swanger handelte, eine Art, die bei uns nur selten vorkommt. Eine Beobachtung wird aus Kiel erwähnt, wo er nur in einigen Individuen festgestellt wurde. Die Bestimmung der Art wurde von Herrn Dr. Goffart bestätigt.

Die gleichen Schäden wurden zum gleichen Zeitpunkt noch in zwei Tabakfeldern im Bezirk Schwabach bei Nürnberg beobachtet, wobei die befallenen Pflanzen eine Höhe von 10—15 cm gegenüber normal entwickelten Pflanzen von 110—150 cm Höhe erreicht hatten. Weiter wurden dieselben Schäden an Runkelrüben und Sonnenblumen bei Scheinfeld in Mittelfranken gefunden, die ebenfalls solche krasse Unterschiede in der Entwicklung aufwiesen. Im Bezirk Fürth traten ähnliche Schäden an Zwiebeln und in dem Gemüsebaugebiet in der Nähe von Kitzingen a. M. an Zwiebeln und Sellerie auf. In allen diesen Fällen zeigten die Pflanzen die gleichen Wurzelverbildungen, und der Sellerie wies sogar noch korallenähnliche Verdickungen auf, die von der gleichen Nematodenart begleitet waren. Besonders an den Rüben war *Longidorus maximus* zu Hunderten — förmlich in »dichten Klumpen« — festzustellen. Charakteristisch ist, daß die Schäden stets auf leichten Sandböden auftraten, niemals dagegen auf schweren Böden. Interessant ist auch die Aussage der Gärtner, daß diese Schäden nur in einem bestimmten Zeitraum und zwar von Anfang Juni bis Ende Herbst auftreten. Frühgemüse, insbesondere Frühsalat, wird nach ihren Angaben nicht geschädigt und ebenso die späteren Saaten, die im September durchgeführt werden. Das stimmt ganz mit unseren Beobachtungen an den obengenannten Kulturen überein. Auch hier erholten sich im September die Zwiebeln und insbesondere die Rüben- und Tabakpflanzen zusehends. Das stete Vorkommen der gleichen Wurzelverbildung zusammen mit der gleichen Nematodenart *Longidorus maximus* und dem gleichen Schadbild deutet darauf hin, daß diese Nematodenart wohl in erster Linie für den Schaden verantwortlich zu machen ist. Auch Schäden, die in den letzten Jahren in Baumschulen bei Miltenberg in Unterfranken beobachtet wurden, sind mit dem Auftreten dieses Nematoden gekoppelt, so daß auch hier zumindest auf seine Mitwirkung geschlossen werden darf. Auch die Bekämpfungserfolge mit Vapam und Shell-DD, die sowohl im Bamberger Gemüsebaugebiet wie in den Miltenberger Baumschulen erzielt wurden, lassen auf Nematodenschäden schließen.

Meine Frage an den Referenten geht nun dahin, ob 1. solche Schäden durch *Longidorus maximus* bereits in anderen Ländern bekannt sind und 2. ob eine Bekämpfung mit Shell-DD, Vapam kommt wegen der hohen Kosten nicht in Frage, nicht zu starken Geschmacksbeeinträchtigungen in den empfindlichen Gemüsebeständen und Tabakkulturen führen kann.

Oostenbrink: Schädigung durch *Longidorus maximus* ist bis jetzt nicht gemeldet worden, jedoch durch verwandte *Longidorus*- und *Xiphinema*-Arten. Bei vernünftiger Anwendung der genannten Nematizide spielten Geschmacksbeeinträchtigungen offenbar keine große Rolle, denn die Mittel werden in großem Umfang in der Praxis zur Anwendung gebracht.

Jahnel: Inwieweit liegen Beobachtungen vor, daß die Umfallkrankheit bei Nadelholzsämlingen nicht durch die bekannten Sämlingspilze, sondern durch ektoparasitische Pilze verursacht werden?

Oostenbrink: Der Keimpflanzenbefall bei Nadelholzsämlingen hat nichts mit Nematoden zu schaffen. Ein später auftretender Wurzelbefall, wobei die Sämlinge schlecht wachsen und absterben können, kann allgemein von Nematiziden beseitigt werden und wird wahrscheinlich in erster Linie von dem ektoparasitisch lebenden Nematoden *Rotylenchus robustus*, der auf leichten Böden allgemein in den Zuchtrevieren auftritt, verursacht.

209

Sonderdruck
aus Heft 97 der »Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem«, Nov. 1959
32. Deutsche Pflanzenschutz-Tagung in Hannover, 6.—10. Oktober 1958

P. KLEIJBURG,
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen.

Untersuchungsdienst für Nematodenschädigungen

Untersuchungen der letzten Jahre haben gezeigt, daß Müdigkeitserscheinungen und Fruchtwechseleffekte in Land- und Gartenbau oft von Nematoden verursacht werden. Die Bekämpfung erstreckt sich in der Regel auf den Fruchtwechsel bzw. die Auswahl von geeigneten Parzellen oder auf die Bodenentseuchung. In beiden Fällen sind die Resultate der biologischen, hauptsächlich nematologischen Bodenuntersuchung als Leitfaden von Bedeutung.

Zur Durchführung dieser Methode wurde in den Niederlanden im Jahre 1957 eine Nematodenabteilung eingerichtet, die organisatorisch zum »Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek T. N. O. te Oosterbeek« gehört. Diese halboffizielle Anstalt besorgt auch größtenteils die chemischen Analysen von Boden- und Pflanzenproben in bezug auf Düngungs- und Fütterungsfragen. Vorläufig aber arbeitet die neue Abteilung unter den Auspizien des »Plantenziektenkundige Dienst« in Wageningen im Nematodenlabor von Dr. Oostenbrink, wo viele grundlegende Untersuchungen erfolgten (1). Mit der gesetzmäßig angeordneten Kartoffelnematodenbekämpfung hat diese Abteilung nichts zu tun. Sie unterstützt nur die Beratung auf freiwilliger Basis; die Probeentnahme muß angefordert werden. Die Proben werden, ungefähr in der Weise wie für chemische Untersuchungen, von den Probeentnehmer des »Bedrijfslaboratorium« genommen. Es gibt ungefähr 180 von diesen speziell geschulten Personen, jeder mit seinem eignen Rayon. Die Resultate werden mit einem Avis an den Bauer und zu gleicher Zeit auch an die Beratungsdienste zurückgeleitet. Die Kosten, die für eine normale, quantitative Analyse ungefähr 10 Gulden betragen, werden von den Bauern getragen (2).

Bevor eine zweckmäßige Beratung mittels Bodenprobenuntersuchung möglich ist, müssen viele grundlegende Daten mittels Laboratorium- und Feldversuchen zur Verfügung stehen. Daß ist aber noch nicht für alle wichtigen Nematodenschädigungen der Fall. Darum kann vorläufig nur für bestimmte Probleme oder Kategorien von Problemen, die genügend erforscht sind, eine Untersuchung durchgeführt werden. Die Ausdehnung des Untersuchungsgebietes wird nur allmählich stattfinden können, zum Teil auch weil dem Labor wenig sachverständige Kräfte zur Verfügung stehen und eine lange Ausbildungszeit erforderlich ist. Auch müssen für bestimmte Zwecke die Methoden oft erst modifiziert werden.

Als Probleme, welche jetzt mit guten Erfolgen untersucht werden können, werden die folgenden genannt.

1. Zystenbildende Nematoden (*Heterodera*-Arten): Mit Bezug auf einige Arten wurde eine ähnliche Beratung schon früher durchgeführt, u. a. in England vom »National Agricultural Advisory Service« bezüglich *H. rostochiensis* und in Holland vom »Instituut voor Rationele Suikerproductie« bezüglich *H. Schachtii.* Die hiesige Arbeit betrifft u. a. *H. goettingiana* an Erbsen, *H. trifolii* an Klee und besonderes auch *H. avenae* an Hafer. Die letzte Art ist weitverbreitet und schädlich im Getreidebau, besonders an Hafer auf den leichteren Böden. Schon mit 100 Larven je 100 ml Erde kann man schlecht-

wüchsige Stellen erwarten, und mit 500 Larven ist die Gefahr für einen Fehlschlag nach unseren Erfahrungen groß. Auch die anderen Getreidearten können befallen werden und Schaden, wenn auch in geringerem Maße, erleiden. Auf den schwerstverseuchten Parzellen des Betriebes ist Hafer zu vermeiden und ein Fruchtwechsel mit Hackfrüchten oder Kunstwiese zu empfehlen.

2. Stock- oder Stengelälchen *(Ditylenchus dipsaci)*: Die größten Erfahrungen sind bisher bei der Speisezwiebel-Kultur gewonnen worden, wo einige Tausende von Proben untersucht wurden. Eine Schädigung kann schon bei 10 Stockälchen pro ungefähr 1 l bzw. 1 kg Erde erwartet werden, bei 20 Individuen ist sie meistens schon beträchtlich. Die Untersuchung ist relativ schwer, weil man große Bodenproben extrahieren muß und die wenigen Stockälchen in einer Population von z. B. 20 000 Nematoden erkennen muß. Sie ist aber wertvoll und hat für die Praxis großes Interesse, weil man an Hand der Untersuchung zwar nicht allen, aber doch einem großen Teil der Schädigungen vorbeugen kann.

3. Müdigkeitserscheinungen an Möhren und einigen anderen Gartenbaugewächsen werden von verschiedenen Arten von zystenbildenden und freilebenden Wurzelälchen verursacht. So bewirkt z. B. *Rotylenchus robustus* in leichteren Böden Schädigungen an Möhren und an Erbsen bei 300—1000 Älchen pro 100 ml. Erde. Daneben sind für Möhren auch *Heterodera carotae*, *Pratylenchus*- und *Paratylenchus*-Arten von Bedeutung. Bei einem gefährlichen Befallsgrad wird oft eine Bodenentseuchung angeraten.

4. Schädigung in Baumschulen und an anderen holzigen Gewächsen und Kartoffeln durch *Pratylenchus penetrans*. Diese Art wird als wichtige Ursache der Baumschulmüdigkeit betrachtet; die Erscheinung kann schon bei Zahlen von 40—100 Älchen pro 100 ml. Erde auftreten. Auch bei der Einpflanzung von Obstbäumen kann Bodenuntersuchung in bezug auf diese Nematoden ebenfalls von Bedeutung sein, obwohl wahrscheinlich noch andere Faktoren hier eine Rolle spielen können. In Kartoffeln wird diese Art Schlechtwüchsigkeit bei Zahlen von 100—500 pro 100 ml. Erde verursacht. Diese Untersuchungen sind an Bodenproben und auch an Wurzelproben möglich. Um Schaden vorzubeugen, kann Fruchtwechsel oder Bodenentseuchung geraten werden.

5. Systematische Untersuchungen von ganzen Betrieben, besonders solchen, die mit Müdigkeitserscheinungen zu kämpfen haben. Diese Untersuchungsmethode hat Vorteile gegenüber jener von einzelnen Parzellen. Man kann auf diese Weise das Fruchtwechselprogramm des ganzen Betriebes dadurch verbessern, daß allen schädlichen Nematoden, zystenbildenden und evtl. auch freilebenden, Rechnung getragen wird. Diese allgemeinen Untersuchungen ermöglichen es, vielen Betrieben Ratschläge von Bedeutung zu geben, so daß wir sie von allgemeinem Wert für die Praxis erachten.

Bis jetzt weisen die Erfahrungen darauf hin, daß die hier angedeutete Untersuchungsmöglichkeit für die Praxis von Bedeutung sein wird, obwohl ihre Ausnützung durch weitere wissenschaftliche Untersuchungen zweifellos noch sehr verbessert werden kann.

Literatur

1. Oostenbrink, M., Soil sample examination as a base for advisory work on eelworm diseases in crops. Proc. XIV. Int. Congr. of Zoology, Kopenhagen, 1953, 374—375.
2. Anonymus: Aaltjes doen schaden aan Uw gewassen. Voorlichtingsfolder Bedrijfslabor. voor Grond- en Gewasonderzoek, 3/58. 6 p.

Diskussion

Goffart: Welcher Schwellenwert ist für eine Schädigung durch *Ditylenchus dipsaci* bei Roggen anzunehmen?

Kleijburg: Wir haben an Roggen noch keine Untersuchungen für die Praxis vorgenommen und können augenblicklich darüber noch nichts Näheres sagen. Erfahrungen über die Untersuchungen an Stockälchen sind vorerst nur bei Zwiebeln gewonnen worden.